

P21183.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant :H. NOMURA et al.

Serial No. :Not Yet Assigned

Filed :Concurrently Herewith

For :REDUCTION GEAR MECHANISM

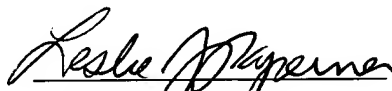
CLAIM OF PRIORITY

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2000-289384, filed September 22, 2000. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
H. NOMURA et al.


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

Reg No
33,329

September 21, 2001
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1941 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

#4/3-02
Date

jc971 U.S. PTO
09/960521

09/24/01

US-103/NH(KM&H1)

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

10971 U.S. PTO
09/960521



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-289384

出 願 人

Applicant(s):

旭光学工業株式会社

2001年 6月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3057336

【書類名】 特許願
【整理番号】 P4267
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F16H 1/00
G02B 7/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 野村 博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 佐々木 啓光

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 石塚 和宜

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 高嶋 麻衣子

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【氏名又は名称】 旭光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083286

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001971

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704590

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モータ減速機構

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モータの回転力を駆動対象へ伝達するモータ減速機構において、

少なくとも 2 つの平行な回転中心軸を設け、

この 2 つの回転中心軸のそれぞれに、軸線方向に位置を異ならせて回転自在に少なくとも 2 つのギヤを支持させ、

これらのギヤを、一方の回転中心軸に支持されたギヤから他方の回転中心軸に支持されたギヤへ、交互に回転が伝達されるように噛み合わせたことを特徴とするモータ減速機構。

【請求項 2】 請求項 1 記載のモータ減速機構において、上記少なくとも 2 つの平行な回転中心軸に支持される各ギヤは大径のギヤ部と小径のギヤ部を有するダブルギヤであり、

一方の回転中心軸に支持されたダブルギヤの小径ギヤ部が、他方の回転中心軸に支持されたダブルギヤの大径ギヤ部に交互に噛み合っているモータ減速機構。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載のモータ減速機構において、上記少なくとも 2 つの回転中心軸に支持される各ギヤは全てが同一のギヤであるモータ減速機構。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載のモータ減速機構は、
接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第 1、第 2 のサブ群をそれぞれ支持する第 1 レンズ枠と第 2 レンズ枠；

正逆駆動モータ；及び

該正逆駆動モータの回転駆動に応じて、上記第 1、第 2 のレンズ枠に、光軸方向の接離移動または光軸方向の一体移動を与えるレンズ枠移動機構；

を備えたズームレンズ鏡筒の、上記正逆駆動モータと上記レンズ枠移動機構の間に配設されているモータ減速機構。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【技術分野】

本発明は、モータ減速機構に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来技術及びその問題点】

従来、モータの回転を減速して駆動対象まで伝えるモータ減速機構は、複数のギヤを各々異なる回転中心軸で支持させていた。そのため、減速ギヤ列は、ギヤの回転中心軸と直交する方向に広がりをもった形態になるのが一般的である。しかし、減速ギヤ列を配設する機器によっては、このような広がりをもった十分な配設スペースを得ることが難しい場合がある。例えば、ズームレンズ鏡筒の繰出部内においてモータと駆動対象の間に設けられる減速ギヤ列は、撮影光軸を中心とする円周方向にギヤを連ねて配置されるが、鏡筒の周長や径サイズを小型化しようとする、減速ギヤ列の配設スペースが圧迫されることになる。

【 0 0 0 3 】

【発明の目的】

本発明は従って、配設の自由度が高く、特にギヤの回転中心と直交する方向における配設スペースのコンパクト化が可能なモータ減速機構を提供することを目的とする。

【 0 0 0 4 】

【発明の概要】

本発明は、モータの回転力を駆動対象へ伝達するモータ減速機構において、少なくとも2つの平行な回転中心軸を設け、この2つの回転中心軸のそれぞれに、軸線方向に位置を異ならせて回転自在に少なくとも2つのギヤを支持させ、これらのギヤを、一方の回転中心軸に支持されたギヤから他方の回転中心軸に支持されたギヤへ、交互に回転が伝達されるように噛み合わせたことを特徴としている。このモータ減速機構によれば、回転中心軸方向へギヤを連ねて減速比を稼ぐことができるので、様々な形態のスペースに対応させて減速ギヤ列を配設させることが容易となる。

【 0 0 0 5 】

2つの平行な回転中心軸に支持される各ギヤは大径のギヤ部と小径のギヤ部を有するダブルギヤとし、一方の回転中心軸に支持されたダブルギヤの小径ギヤ部が、他方の回転中心軸に支持されたダブルギヤの大径ギヤ部に交互に噛み合うように構成すると、効率良くモータの回転を減速させることができるので好ましい。また、2つの平行な回転中心軸に支持される各ギヤは全て同一のギヤであることが好ましい。

【0006】

以上のモータ減速機構は例えば、接近位置と離隔位置とでそれぞれ光学的に機能する第1、第2のサブ群をそれぞれ支持する第1レンズ枠と第2レンズ枠；正逆駆動モータ；及び、この正逆駆動モータの回転駆動に応じて、第1、第2のレンズ枠に、光軸方向の接離移動または光軸方向の一体移動を与えるレンズ枠移動機構；を備えたズームレンズ鏡筒の、正逆駆動モータと上記レンズ枠移動機構の間に配設することが好ましい。

【0007】

【発明の実施の形態】

【本発明を適用可能な切替群を有するズームレンズ系の説明】

以下の実施形態は、本発明のモータ減速機構を、後述するレンズ鏡筒に適用したものである。このレンズ鏡筒は、本出願人が特願平11-79572号で提案したズームレンズ系に用いて好適である。最初に、本出願人が特願平11-79572号で提案した切替群を有するズームレンズ系の各態様を説明する。

図1は、切替群によるズームレンズ系の第1の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、全体として負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっており、第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、負のパワーの第1レンズ群L1（第1サブ群S1）と正のパワーの第2レンズ群L2（第2サブ群S2）とからなり、第2変倍レンズ群20は負のパワーの第3レンズ群L3からなっている。第1変倍レンズ群10中の第2サブ群S2は、第1群枠11に固定されており、第1サブ群S1の可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前

端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。第3レンズ群L3は、第2群枠21に固定されている。

【0008】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13内での第1群枠12（第1サブ群S1）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0009】

A；短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_1 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0010】

B；中間焦点距離 f_m において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_2 をとる。

【0011】

C；中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域 Z_t では、第1サブ群S1は、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔） d_2 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0012】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際

には直線であるとは限らない。

【0013】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠11）を移動させて）行う。

【0014】

図2は、切替群を有するズームレンズ系の第2の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、正のパワーの第1変倍レンズ群10、全体として正のパワーの第2変倍レンズ群20、負のパワーの第3変倍レンズ群30からなっている。第1変倍レンズ群10は正のパワーの第1レンズ群L1からなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、負のパワーの第2レンズ群L2（第1サブ群S1）と正のパワーの第3レンズ群L3（第2サブ群S2）とからなり、第3変倍レンズ群30は負のパワーの第4レンズ群L4からなっている。第1レンズ群L1は、第1変倍レンズ群枠11に固定されている。第2変倍レンズ群20中の第2サブ群S2は、第2群枠21に固定されており、第1サブ群S1の可動サブ群枠22は、第2群枠21に形成したガイド溝23内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠22がガイド溝23の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。第4レンズ群L4は、第3群枠31に固定されている。

【0015】

この第2の態様のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）の移動、及びガイド溝23内での第2群枠22（第1サブ群S1）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）と一緒に移動する。

【0016】

A；短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第1サブ群S1は第2サブ群S2に対して離間した間隔（第1の間隔、広間隔） d_1 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、

第2変倍レンズ群20（第2群枠21）、及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0017】

B；中間焦点距離 f_m において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）、及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）は、短焦点距離側ズーム域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第1サブ群S1は、第2群枠21のガイド溝23内で像面側の移動端に達し、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔、狭間隔） d_2 をとる。

【0018】

C；中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーム域 Z_t では、第1サブ群S1は、第2サブ群S2に対して接近した間隔（第2の間隔） d_2 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）、及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0019】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）、第2変倍レンズ群20（第2群枠21）及び第3変倍レンズ群30（第3群枠31）のズーム基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0020】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に移動させて（つまり第2変倍レンズ群20（第2群枠21）を移動させて）行う。

【0021】

以上のズームレンズ系のズーム基礎軌跡は、第1の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第1レンズ群L1、第1サブ群S1（第2レンズ群L2）、第2サブ群S2（第3レンズ群L3）及び第4レンズ群L4の位

置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーム基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【 0 0 2 2 】

図 3 は、切替群を有するズームレンズ系の第 3 の態様を示している。この態様は、第 2 の態様における最も物体側の正レンズ群 L 1 を負レンズ群 L 1 に代えたもので、他は第 2 の態様と同様である。

【 0 0 2 3 】

図 4 は、切替群を有するズームレンズ系の第 4 の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第 1 変倍レンズ群 1 0 と、全体として負のパワーの第 2 変倍レンズ群 2 0 からなっており、第 1 変倍レンズ群 1 0 は、物体側から順に、負のパワーの第 1 レンズ群 L 1 (第 1 サブ群 S 1) と正のパワーの第 2 レンズ群 L 2 (第 2 サブ群 S 2) とからなり、第 2 変倍レンズ群 2 0 は、物体側から順に、正のパワーの第 3 レンズ群 L 3 (第 3 サブ群 S 3) と負のパワーの第 4 レンズ群 L 4 (第 4 サブ群 S 4) とから構成されている。

【 0 0 2 4 】

第 1 変倍レンズ群 1 0 中の第 2 サブ群 S 2 は、第 1 群枠 1 1 に固定されており、第 1 サブ群 S 1 を支持した可動サブ群枠 1 2 は、第 1 群枠 1 1 に形成したガイド溝 1 3 内で光軸方向に一定距離移動可能である。第 1 サブ群 S 1 は、可動サブ群枠 1 2 がガイド溝 1 3 の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との 2 位置を択一してとる。同様に、第 2 変倍レンズ群 2 0 中の第 4 サブ群 S 4 は、第 2 群枠 2 1 に固定されており、第 3 サブ群 S 3 を支持した可動サブ群枠 2 2 は、第 2 群枠 2 1 に形成したガイド溝 2 3 内で光軸方向に一定距離移動可能である。第 3 サブ群 S 3 は、可動サブ群枠 2 2 がガイド溝 2 3 の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との 2 位置を択一してとる。

【 0 0 2 5 】

このズームレンズ系のズーム基礎軌跡は、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群

枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) との移動、及びガイド溝 1 3 と 2 3 内での第 1 群枠 1 1 (第 1 サブ群 S 1) と第 2 群枠 2 1 (第 3 サブ群 S 3) の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞り D は、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と一緒に移動する。

【 0 0 2 6 】

A ; 短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第 1 サブ群 S 1 は第 2 サブ群 S 2 に対して離間した間隔 (第 1 の間隔、広間隔) d_1 を保持し、第 3 サブ群 S 3 は第 4 サブ群 S 4 に対して離間した間隔 (第 1 の間隔、広間隔) d_3 をとる。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 2 7 】

B ; 中間焦点距離 f_m において、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第 1 サブ群 S 1 は、第 1 群枠 1 1 のガイド溝 1 3 内で像面側の移動端に達し、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_2 をとり、第 3 サブ群 S 3 は第 4 サブ群 S 4 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_4 をとる。

【 0 0 2 8 】

C ; 中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域 Z_t では、第 1 サブ群 S 1 は、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔 (狭間隔) d_2 を保持し、第 3 サブ群 S 3 は第 4 サブ群 S 4 に対して接近した間隔 (狭間隔) d_4 を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 2 9 】

図では、便宜上、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0030】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠11）を移動させて）行う。

【0031】

以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1ないし第3の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第1サブ群S1（第1レンズ群L1）、第2サブ群S2（第2レンズ群L2）、第3サブ群S3（第3レンズ群L3）及び第4サブ群S4（第4レンズ群L4）の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0032】

図5は、切替群を有するズームレンズ系の第5の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、全体として負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっており、第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、負のパワーの第1レンズ群L1（第1サブ群S1）と正のパワーの第2レンズ群L2（第2サブ群S2）とからなり、第2変倍レンズ群20は、物体側から順に、正のパワーの第3レンズ群L3（第3サブ群S3）と負のパワーの第4レンズ群L4（第4サブ群S4）とから構成されている。

【0033】

第1変倍レンズ群10中の第2サブ群S2は、第1群枠11に固定されており、第1サブ群S1を支持した可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第1サブ群S1は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。同様に、第2変倍レンズ群20中の第4サブ群S4は、第2群枠21に固定されており、第3サブ群S3を支持し

た可動サブ群枠 2 2 は、第 2 群枠 2 1 に形成したガイド溝 2 3 内で光軸方向に一定距離移動可能である。第 3 サブ群 S 3 は、可動サブ群枠 2 2 がガイド溝 2 3 の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との 2 位置を択一してとる。

【 0 0 3 4 】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) との移動、及びガイド溝 1 3 と 2 3 内での第 1 群枠 1 1 (第 1 サブ群 S 1) と第 2 群枠 2 1 (第 3 サブ群 S 3) の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞り D は、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と一緒に移動する。

【 0 0 3 5 】

A ; 短焦点距離端 f_w から第一の中間焦点距離 f_{m1} までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第 1 サブ群 S 1 は第 2 サブ群 S 2 に対して離間した間隔 (第 1 の間隔、広間隔) d_1 を保持し、第 3 サブ群 S 3 は第 4 サブ群 S 4 に対して離間した間隔 (第 1 の間隔、広間隔) d_3 をとる。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 3 6 】

B ; 中間焦点距離 f_{m1} において、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) 及び第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第 1 サブ群 S 1 は、第 1 群枠 1 1 のガイド溝 1 3 内で像面側の移動端に達し、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_2 をとる。

【 0 0 3 7 】

C ; 第一の中間焦点距離 f_{m1} から第二の中間焦点距離 f_{m2} までの中間ズーミング域 Z_m では、第 1 サブ群 S 1 は第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_2 を保持し、第 3 サブ群 S 3 は第 4 サブ群 S 4 に対して離間した間隔 (第 1 の間隔、広間隔) d_3 を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、第一の中間

焦点距離 f_{m1} での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 3 8 】

D ; 第二の中間焦点距離 f_{m2} において、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) 及び第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、中間ズーミング域 Z_m 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第 3 サブ群 S 3 は、第 2 群枠 2 1 のガイド溝 2 3 内で像面側の移動端に達し、第 4 サブ群 S 4 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_4 をとる。

【 0 0 3 9 】

E ; 第二の中間焦点距離 f_{m2} から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域 Z_t では、第 1 サブ群 S 1 は、第 2 サブ群 S 2 に対して接近した間隔 (狭間隔) d_2 を保持し、第 3 サブ群 S 3 は第 4 サブ群 S 4 に対して接近した間隔 (狭間隔) d_4 を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、第二の中間焦点距離 f_{m2} での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 4 0 】

図は、簡易的なもので、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【 0 0 4 1 】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 を一体に移動させて (つまり第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) を移動させて) 行う。

【 0 0 4 2 】

以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第 1 ないし第 4 の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、第一、第二の中間焦点距離 f_{m1} 、 f_{m2} (不連続点) 及び長焦点距離端 f_t での第 1 サブ群 S 1 (第 1 レンズ群 L 1)、第 2 サブ群 S 2 (第 2 レンズ群 L 2)、第 3 サブ

群 S 3（第 3 レンズ群 L 3）及び第 4 サブ群 S 4（第 4 レンズ群 L 4）の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【 0 0 4 3 】

図 6 は、切替群を有するズームレンズ系の第 6 の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第 1 変倍レンズ群 1 0 と、全体として負のパワーの第 2 変倍レンズ群 2 0 からなっており、第 1 変倍レンズ群 1 0 は、物体側から順に、負のパワーの第 1 レンズ群 L 1（第 1 サブ群 S 1）と正のパワーの第 2 レンズ群 L 2（第 2 サブ群 S 2）とからなり、第 2 変倍レンズ群 2 0 は、物体側から順に、正のパワーの第 3 レンズ群 L 3（第 3 サブ群 S 3）と負のパワーの第 4 レンズ群 L 4（第 4 サブ群 S 4）とから構成されている。

【 0 0 4 4 】

第 1 変倍レンズ群 1 0 中の第 2 サブ群 S 2 は、第 1 群枠 1 1 に固定されており、第 1 サブ群 S 1 を支持した可動サブ群枠 1 2 は、第 1 群枠 1 1 に形成したガイド溝 1 3 内で光軸方向に一定距離移動可能である。第 1 サブ群 S 1 は、可動サブ群枠 1 2 がガイド溝 1 3 の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との 2 位置を択一してとる。同様に、第 2 変倍レンズ群 2 0 中の第 4 サブ群 S 4 は、第 2 群枠 2 1 に固定されており、第 3 サブ群 S 3 を支持した可動サブ群枠 2 2 は、第 2 群枠 2 1 に形成したガイド溝 2 3 内で光軸方向に一定距離移動可能である。第 3 サブ群 S 3 は、可動サブ群枠 2 2 がガイド溝 2 3 の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との 2 位置を択一してとる。

【 0 0 4 5 】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 群枠 1 1）と第 2 変倍レンズ群 2 0（第 2 群枠 2 1）との移動、及びガイド溝 1 3 と 2 3 内での第 1 群枠 1 1（第 1 サブ群 S 1）と第 2 群枠 2 1（第 3 サブ群 S 3）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞り D は、

第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と一緒に移動する。

【 0 0 4 6 】

A ; 短焦点距離端 f_w から第一の中間焦点距離 f_{m1} までの短焦点距離側ズームリング域 Z_w では、第 1 サブ群 S_1 は第 2 サブ群 S_2 に対して離間した間隔 (第 1 の間隔、広間隔) d_1 を保持し、第 3 サブ群 S_3 は第 4 サブ群 S_4 に対して離間した間隔 (第 1 の間隔、広間隔) d_3 をとる。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 4 7 】

B ; 中間焦点距離 f_{m1} において、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) 及び第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、短焦点距離側ズームリング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第 3 サブ群 S_3 は、第 2 群枠 2 1 のガイド溝 2 3 内で像面側の移動端に達し、第 4 サブ群 S_4 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_4 をとる。

【 0 0 4 8 】

C ; 第一の中間焦点距離 f_{m1} から第二の中間焦点距離 f_{m2} までの中間ズームリング域 Z_m では、第 1 サブ群 S_1 は第 2 サブ群 S_2 に対して離隔した間隔 (第 1 の間隔、広間隔) d_1 を保持し、第 3 サブ群 S_3 は第 4 サブ群 S_4 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_4 を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) と第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、第一の中間焦点距離 f_{m1} での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【 0 0 4 9 】

D ; 第二の中間焦点距離 f_{m2} において、第 1 変倍レンズ群 1 0 (第 1 群枠 1 1) 及び第 2 変倍レンズ群 2 0 (第 2 群枠 2 1) は、中間ズームリング域 Z_m 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第 1 サブ群 S_1 は、第 1 群枠 1 1 のガイド溝 1 3 内で像面側の移動端に達し、第 2 サブ群 S_2 に対して接近した間隔 (第 2 の間隔、狭間隔) d_2 をとる。

【 0 0 5 0 】

E; 第二の中間焦点距離 f_{m2} から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズームリング域 Z_t では、第1サブ群 S_1 は、第2サブ群 S_2 に対して接近した間隔（狭間隔） d_2 を保持し、第3サブ群 S_3 は第4サブ群 S_4 に対して接近した間隔（狭間隔） d_4 を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、第二の中間焦点距離 f_{m2} での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0051】

図は、簡易的なもので、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）のズーム基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0052】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第1サブ群 S_1 と第2サブ群 S_2 を一体に移動させて（つまり第1変倍レンズ群10（第1群枠11）を移動させて）行う。

【0053】

以上のズームレンズ系のズーム基礎軌跡は、第1ないし第5の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、第一、第二の中間焦点距離 f_{m1} 、 f_{m2} （不連続点）及び長焦点距離端 f_t での第1サブ群 S_1 （第1レンズ群 L_1 ）、第2サブ群 S_2 （第2レンズ群 L_2 ）、第3サブ群 S_3 （第3レンズ群 L_3 ）及び第4サブ群 S_4 （第4レンズ群 L_4 ）の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーム基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0054】

図7は、切替群を有するズームレンズ系の第7の態様を示している。このズームレンズ系は、物体側から順に、全体として正のパワーの第1変倍レンズ群10と、負のパワーの第2変倍レンズ群20からなっている。第1変倍レンズ群10は、物体側から順に、正のパワーの第1レンズ L_1 （第1サブ群 S_1 ）、負のパ

ワの第2レンズ群L2（第2サブ群S2）、及び正のパワーの第3レンズ群L3（第3サブ群S3）からなり、第2変倍レンズ群20は負のパワーの第4レンズ群L4からなっている。第1変倍レンズ群10の第1サブ群S1と第3サブ群S3は、第1群枠11に固定されており、第2サブ群S2を支持する可動サブ群枠12は、第1群枠11に形成したガイド溝13内で光軸方向に一定距離移動可能である。第2サブ群S2は、可動サブ群枠12がガイド溝13の前端部に当接する物体側の移動端と、後端部に当接する像面側の移動端との2位置を択一してとる。第4レンズ群L4は、第2群枠21に固定されている。

【0055】

このズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）との移動、及びガイド溝13内での第1群枠11（第2サブ群S2）の移動を伴って、次のように設定されている。ズーミングに際し、絞りDは、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と一緒に移動する。

【0056】

A；短焦点距離端 f_w から中間焦点距離 f_m までの短焦点距離側ズーミング域 Z_w では、第2サブ群S2は第1サブ群S1に対して接近した狭間隔、第3サブ群S3に対して離隔した広間隔を保持する。そして、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0057】

B；中間焦点距離 f_m において、第1変倍レンズ群10（第1群枠11）と第2変倍レンズ群20（第2群枠21）は、短焦点距離側ズーミング域 Z_w 内の長焦点側端部における位置よりも像面側に移動する。また、第2サブ群S2は、第1群枠11のガイド溝13内で像面側の移動端に達し、第1サブ群S1に対して離隔した広間隔、第3サブ群S3に対して接近した狭間隔をとる。

【0058】

C；中間焦点距離 f_m から長焦点距離端 f_t までの長焦点距離側ズーミング域 Z_t では、第2サブ群S2は、第1サブ群S1に対して離隔した広間隔、第3サ

ブ群 S 3 に対して接近した狭間隔を保持する。そして、第 1 変倍レンズ群 10 (第 1 群枠 11) と第 2 変倍レンズ群 20 (第 2 群枠 21) は、中間焦点距離 f_m での像面側への移動後の位置を基準にして、互いの空気間隔を変化させながらともに物体側に移動する。

【0059】

図は、簡易的なもので、第 1 変倍レンズ群 10 (第 1 群枠 11) と第 2 変倍レンズ群 20 (第 2 群枠 21) のズーミング基礎軌跡を直線で描いているが、実際には直線であるとは限らない。

【0060】

フォーカシングは、全ての可変焦点距離域において、第 1 サブ群 S 1 ないし第 3 サブ群 S 3 を一体に移動させて (つまり第 1 変倍レンズ群 10 (第 1 群枠 11) を移動させて) 行う。

【0061】

以上のズームレンズ系のズーミング基礎軌跡は、第 1 ないし第 6 の態様と同じく、中間焦点距離 f_m において不連続であるが、短焦点距離端 f_w 、中間焦点距離 f_m (不連続点) 及び長焦点距離端 f_t での第 1 サブ群 S 1 (第 1 レンズ群 L 1)、第 2 サブ群 S 2 (第 2 レンズ群 L 2)、第 3 サブ群 S 3 (第 3 レンズ群 L 3) 及び第 4 レンズ群 L 4 の位置を適当に定めることにより、常時正しく像面に結像するような解が存在する。そして、このようなズーミング基礎軌跡によると、高ズーム比でありながら小型のズームレンズ系が得られる。

【0062】

前述のように、以上の切替群を有するズームレンズ系は、撮影レンズ系とファインダ光学系が別々の光軸を有するカメラの撮影レンズ系として用いるのが实际的である。そして、各レンズ群の撮影時のズーミング時の停止位置は、ズーミング基礎軌跡上において、ステップワイズに定める、つまり複数段の焦点距離ステップとするのがよい。図 8、図 9 は、各レンズ群のズーミング時の停止位置をステップワイズにした場合の例を示している。この例は、図 1 の第一の態様を例にしたもので、図 1 の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付している。ズーミング基礎軌跡は、破線で示しており、撮影時の第 1 群枠 11 と第 2 群枠 21

のズームング時の停止位置を、破線のズームング軌跡上に黒丸で示している。また、図9は、図8の黒丸を滑らかな曲線で接続した移動軌跡を実線で描いたもので、実際の機械構成では、第1群枠11と第2群枠21をこのように移動させることができる。

【0063】

以上の各態様では、便宜上、各レンズ群を単レンズとして図示したが、これらは勿論複数のレンズから構成することができる。

【0064】

【切替群を有するズームレンズ鏡筒の全体構造の説明】

以上の各態様において、図1、図8、図9の態様の第1変倍レンズ群10、図2の態様の第2変倍レンズ群20、図3の態様の第2変倍レンズ群20、図4の態様の第1変倍レンズ群10、図5の態様の第1変倍レンズ群10、図6の態様の第1変倍レンズ群10、及び図7の態様の第1変倍レンズ群10（第1レンズL1と第3レンズL3を一体とする）はそれぞれ切替群であり、かつ全焦点距離域においてフォーカスレンズ群として機能する。

【0065】

以下の説明は、以上の切替群に適応できるレンズ鏡筒に関しており、以下、図1、図8、図9の態様の第1変倍レンズ群（切替群）10と第2変倍レンズ群20を有するズームレンズ鏡筒に適用した実施形態を説明する。図10以下に示す実施形態のズームレンズ鏡筒（系）では、切替群10を構成する第1サブ群S1とS2の一方を第1群枠11に固定した図1、図8、図9のズームレンズ系とは異なり、第1サブ群S1とS2は、ともに切替群枠に対して光軸方向に可動である。この態様では、ズームング動作時に切替群枠に与える移動軌跡と、切替群枠内で第1サブ群S1、第2サブ群S2に与える移動軌跡との合成軌跡を、図1、図8、図9のズームング基礎軌跡に一致させればよい。また、フォーカシング時には、切替群枠内において第1サブ群S1と第2サブ群S2を一体に光軸方向に移動させる。実際の動作は、操作者によって設定される焦点距離情報と検出される被写体距離情報に応じて、シャッタのリリースが始まる前までに、切替群枠の動きと、切替群枠内での第1サブ群S1と第2サブ群S2の動きにより、同第1

サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 が光軸方向の所定の位置に位置すればよい。

【 0 0 6 6 】

図 1 0 に示すように、カメラボディ 4 1 に固定される固定筒 4 2 には、その内周面に雌ヘリコイド 4 3 が形成されている。この雌ヘリコイド 4 3 には、カム環 4 4 の後端部外周に形成された雄ヘリコイド 4 5 が螺合している。一方、固定筒 4 2 の外側には、ズーミング用モータ 4 6 によって回転駆動されるピニオン 4 7 が位置しており、このピニオン 4 7 に、雄ヘリコイド 4 5 の一部を切除し該雄ヘリコイド 4 5 のリードと同一の方向に傾斜させてカム環 4 4 の外周に形成したギヤ（図示せず）が噛み合っている。従って、ズーミング用モータ 4 6 を介してカム環 4 4 に正逆の回転運動が与えられると、該カム環 4 4 は、雌ヘリコイド 4 3 と雄ヘリコイド 4 5 に従って光軸方向に進退する。ズーミング用モータ 4 6 によるカム環 4 4 の回転位置は、例えばコード板とブラシからなる焦点距離検出手段 4 6 C によって検出される。

【 0 0 6 7 】

カム環 4 4 には、該カム環 4 4 と相対回転が可能で光軸方向には一緒に移動する（光軸方向への相対移動ができない）直進案内環 4 8 が支持されている。この直進案内環 4 8 は、カメラボディ 4 1 に光軸方向の直進移動のみ可能にして支持されている。カム環 4 4 の内側には、その前方から順に、第 1 変倍レンズ群 1 0（第 1 サブ群 S 1、第 2 サブ群 S 2）を有する切替群枠 5 0 と、第 2 変倍レンズ群 2 0 を固定した後群レンズ枠 4 9 とが位置しており、この切替群枠 5 0 と後群レンズ枠 4 9 が直進案内環 4 8 によって光軸方向に直進案内されている。

【 0 0 6 8 】

カム環 4 4 の内周面には、切替群枠 5 0 と後群レンズ枠 4 9 用の有底カム溝 4 4 f と 4 4 r が形成されている。図 1 1 は、この有底カム溝 4 4 f と 4 4 r の展開形状を示している。有底カム溝 4 4 f と 4 4 r はそれぞれ周方向に等角度間隔で 3 組形成されており、切替群枠 5 0 と後群レンズ枠 4 9 には、これらの有底カム溝 4 4 f と 4 4 r に嵌まるフォロアピン 5 0 p と 4 9 p が径方向に突出形成されている。

【 0 0 6 9 】

有底カム溝 4 4 f、4 4 r はそれぞれ、フォロアピン 5 0 p、4 9 p の導入位置 4 4 f - a、4 4 r - a、ズームレンズ系の収納位置 4 4 f - r、4 4 r - r、ワイド端位置 4 4 f - w、4 4 r - w、及びテレ端位置 4 4 f - t、4 4 r - t を備えている。導入位置 4 4 f - a、4 4 r - a から収納位置 4 4 f - r、4 4 r - r への回転角は $\theta 1$ 、収納位置 4 4 f - r、4 4 r - r からワイド端位置 4 4 f - w、4 4 r - w への回転角は $\theta 2$ 、ワイド端位置 4 4 f - w、4 4 r - w からテレ端位置 4 4 f - t、4 4 r - t への回転角は $\theta 3$ である。テレ端位置 4 4 f - t、4 4 r - t を超える回転角 $\theta 4$ は、組立用の回転角である。後群レンズ枠 4 9 用のカム溝 4 4 f は、図 1、図 8、図 9 の態様の第 2 変倍レンズ群 2 0 のズーミング基礎軌跡に対応する中間不連続位置 f_m を有している。

【 0 0 7 0 】

これに対し、第 1 変倍レンズ群 1 0 用のカム溝 4 4 f は、ワイド端位置 4 4 f - w からテレ端位置 4 4 f - t までの間、滑らかに形状が変化していて、見掛け上、不連続位置が存在しない。これは、本実施形態では、図 1 の中間焦点距離 f_m を挟む短焦点距離側ズーミング域 Z_w と長焦点距離側ズーミング域 Z_t で、サブ群 S 2 の位置が不連続とならないように切替群枠 5 0 とサブ群 S 2 を移動させていることによる。図 1 に模式的に示す接続線 CC は、中間焦点距離 f_m を挟む短焦点距離側ズーミング域 Z_w と長焦点距離側ズーミング域 Z_t のズーミング基礎軌跡を接続したもので、カム溝 4 4 f の形状は、この接続線 CC で接続したズーミング基礎軌跡に対応している。フォロアピン 5 0 p がこの接続線 CC に対応する区間を移動する間に、サブ群 S 1 は前方移動端から後方移動端に移動する。この接続線 CC に対応するカム溝 4 4 f の区間は、実際のズーミング域として撮影には用いない（カム環 4 4 を停止させない）制御をする。勿論、カム溝 4 4 f に、カム溝 4 4 r と同様に、不連続部分を設けることも可能である。

【 0 0 7 1 】

上記構成のズームレンズ鏡筒は、ズーミング用モータ 4 6 を介してピニオン 4 7 を正逆に回転駆動すると、カム環 4 4 が回転しながら光軸方向に進退し、カム環 4 4 内で光軸方向に直進案内されている切替群枠 5 0（第 1 変倍レンズ群 1 0）と後群レンズ枠 4 9（第 2 変倍レンズ群 2 0）が、有底カム溝 4 4 f と 4 4 r

に従う所定の軌跡で光軸方向に直進移動する。

【 0 0 7 2 】

切替群枠 5 0 と後群レンズ枠 4 9 とに以上のような動作を与えるズームレンズ鏡筒は周知であり、以上はその一例を示すものである。本実施形態の特徴は、切替群枠 5 0 に対する第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 の支持構造及びその駆動構造にある。切替群枠 5 0 内の具体的構造を図 1 2 以下で説明する。

【 0 0 7 3 】

切替群枠 5 0 内には、前方シャッタ保持環 5 1、後方シャッタ保持環 5 2、前方サブ群枠 5 3、後方サブ群枠 5 4、駆動リング 5 5 及びギヤ押え環 5 6 が位置している。この前方シャッタ保持環 5 1、後方シャッタ保持環 5 2 及びギヤ押え環 5 6 は、切替群枠 5 0 の一部を構成している。第 1 サブ群 S 1 は前方サブ群枠（第 1 レンズ群枠、保持環）5 3 に固定され、第 2 サブ群 S 2 は後方サブ群枠（第 2 レンズ群枠、保持環）5 4 に固定されている。前方サブ群枠 5 3、後方サブ群枠 5 4 及び駆動リング 5 5 は、前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4（第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2）の接離切替動作とフォーカシング動作を行うための可動部材であり、前方シャッタ保持枠 5 1 の中心開口 5 1 p 内に嵌まっている。そのうちの駆動リング 5 5 は、後方シャッタ保持環 5 2 のスラスト面 5 2 a（図 1 3、図 1 5、図 1 6）により後端位置を規制され、前方と後方のシャッタ保持環 5 1、5 2 の間に回動自在に支持されている。この駆動リング 5 5 は、その正逆回転により、第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2 の接離切替動作とフォーカシング動作を行う駆動部材である。前方シャッタ保持環 5 1 の前方にはギヤ押え環 5 6 が固定されており、後方シャッタ保持環 5 2 は、レンズシャッタ 5 7 及び可変絞り機構 5 8（図 1 2、図 1 5、図 1 6）を支持している。

【 0 0 7 4 】

前方サブ群枠 5 3 は、筒状をしていて、その直径方向の外方二カ所に、直進案内リブ 5 3 a を備えている。この直進案内リブ 5 3 a に穿設したガイド穴 5 3 b には、直進案内ロッド 5 9 が緩い嵌合で挿入（遊嵌）され、該直進案内ロッド 5 9 の後端部はギヤ押え環 5 6 の底部の固定穴 5 6 q に固定され、前端部は、固定ブラケット 6 0 及び固定ねじ 6 1 を介して、ギヤ押え環 5 6 の先端面に固定され

ている。直進案内ロッド 5 9 の外周には、固定ブラケット 6 0 と直進案内リブ 5 3 a の間に位置して、前方サブ群枠 5 3 を後方サブ群枠 5 4 側に向けて移動付勢する圧縮コイルばね 6 2 が嵌まっており、ギヤ押え環 5 6 には、直進案内ロッド 5 9 と圧縮コイルばね 6 2 を収納する断面 U 字状の凹部 5 6 r が形成されている（図 2 5 ないし図 2 7 参照）。この収納凹部 5 6 r は、前方シャッタ保持環 5 1 の中心開口 5 1 p に連通している。前方サブ群枠 5 3 は、その回転方向を 1 8 0 ° 反転した 2 つの位置で、その直進案内リブ 5 3 a を前方シャッタ保持環 5 1 の直進案内ロッド 5 9 に係合させて組み立てることができる。

【 0 0 7 5 】

前方サブ群枠 5 3 には、その後端面を開放した端面カムで、円周方向に等角度間隔で 4 組の接離リード面（接離カム面） 5 3 c が形成されており、この接離リード面 5 3 c の開放端部の外側を覆うように、環状遮光補強リブ 5 3 d が形成されている。図 2 3 は、接離リード面 5 3 c の拡大展開図であり、円周方向に対して傾斜角度 α で傾斜した直線状をなし、その両端部に、この接離リード面 5 3 c を浅い V 字状に深くしたフォロア安定凹部 5 3 e、5 3 f が形成されている。フォロア安定凹部 5 3 e は、前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4（第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2）のワイド側離隔位置を規制し、フォロア安定凹部 5 3 f は同テレ側接近位置を規制する。

【 0 0 7 6 】

後方サブ群枠 5 4 には、その外周面に、前方サブ群枠 5 3 の 4 組の接離リード面 5 3 c に対応させて、4 組のフォロア突起 5 4 a が形成されている。このフォロア突起 5 4 a は、前方サブ群 5 3 の接離リード面 5 3 c に対応する傾斜面 5 4 b の最も接離リード面 5 3 c 側に位置する部分の先端に設けられている。このフォロア突起 5 4 a の先端は、左右対称な略半円状をなしており、フォロア安定凹部 5 3 e、5 3 f は、このフォロア突起 5 4 a の先端部形状に対応している。後方サブ群枠 5 4 には、このフォロア突起 5 4 a と傾斜面 5 4 b の内側に位置させて環状遮光補強リブ 5 4 c が形成されている。この前方サブ群枠 5 3 に形成した接離リード面 5 3 c と後方サブ群枠 5 4 に形成したフォロア突起 5 4 a が、該レンズ群枠 5 3、5 4 を接離させる接離カム機構を構成する。前方サブ群枠 5 3 の

4組の接離リード面53cと後方サブ群枠54の4個のフォロア突起54aとは、前述のように等角度間隔で形成されており、180°毎の異なる相対回転位置で係合できる。また、この接離リード面53cとフォロア突起54aの数(N、実施例では4)は、前方サブ群枠53の直進案内リブ53aと前方シャッタ保持環51の直進案内ロッド59の数(M、実施例では2)は、MはNの倍数で、NはMの約数の関係がある。この関係により、回転方向の選択組立性が得られ、例えば最も好ましい光学性能が得られる組立位置の選択ができる。

【0077】

後方サブ群枠54にはまた、その外周面に、4個のフォロア突起54aのうちの直径方向に対向する2個のフォロア突起54aと周方向位置を同じく、該フォロア突起54aより光軸方向の後方に位置させて、直進案内突起54dが突出形成されている。さらに、後方サブ群枠54の外周面には直進案内突起54dより光軸方向の後方に位置させて、等角度間隔で3個の被動突起54eが突出形成されている。この被動突起54eは、一对の周方向離隔被動面N1、N2を有し、同被動面の周方向の中心に関し左右対称形状の滑らかな円形形状をなしている。

【0078】

前方シャッタ保持環51には、その内周面に、後方サブ群枠54の各直進案内突起54dに対応させて、回転しない前方シャッタ保持環51に対する後方サブ群枠54の回動範囲を規定する一对の回動規制面51a、51bが形成されている(図24参照)。すなわち、この回動規制面51a、51bは、後方サブ群枠54が正逆に回動するとき、直進案内突起54dの周方向離隔ストッパ面M1、M2とそれぞれ係合して回動端を規制する。この回動規制面51aは、直進案内突起54dのストッパ面M2と係合する案内面51cとの間にワイド側直進案内溝51dを構成し、回動規制面51bは、直進案内突起54dのストッパ面M1と係合する案内面51eとの間にテレ側直進案内溝51fを構成する。すなわち、ワイド側直進案内溝51dとテレ側直進案内溝51fの周方向の幅は、直進案内突起54dの同方向の幅と対応していて、同案内突起54dが実質的に隙間なく係合する。このワイド側またはテレ側の直進案内溝51d、51fと直進案内突起54dとのクリアランスは、前方サブ群枠53のガイド穴53bと直進案内

ロッド 5 9 とのクリアランスより小さく（厳しく）設定されている。この後方サブ群棒 5 4 の直進案内突起 5 4 d は、直径方向の対向位置に存在し、前方シャッタ保持環 5 1 の直進案内溝 5 1 d、5 1 f は、2 つの直進案内突起 5 4 d を回転位置を選択して（つまり後方サブ群棒 5 4 の回転位置を 180° 反転して）嵌合させることができるように一対が設けられている。

【0079】

駆動リング 5 5 は、その前端面に、後方サブ群棒 5 4 の 3 個の被動突起 5 4 e と対応する 3 組の制御凹部 5 5 a を有している（図 2 2 参照）。この制御凹部 5 5 a は、光軸と平行な方向の中心線 c に関して左右対称形状をしていて、被動突起 5 4 e の周方向離隔被動面 N 1、N 2 にそれぞれ係合する一対の回動付与面 5 5 b、5 5 c と、被動突起 5 4 e の先端円弧状面に当接するテレ側とワイド側のフォーカスリード面（フォーカスカム面）5 5 d、5 5 e とを有している。このテレ側フォーカスリード面 5 5 d とワイド側フォーカスリード面 5 5 e は、回動付与面 5 5 b、5 5 c の間に、その前端面を開放した端面カムの態様で形成されており、周方向に対する傾斜が方向反対、絶対値同一である。駆動リング 5 5 の制御凹部 5 5 a の外周側前方は、環状遮光補強リブ 5 5 f によって覆われている。この駆動リング 5 5 のフォーカスリード面 5 5 d、5 5 e と、後方サブ群棒 5 4 に形成した被動突起 5 4 e とがフォーカスカム機構を構成する。後方サブ群棒 5 4 の 3 個の被動突起 5 4 e と駆動リング 5 5 の 3 組の制御凹部 5 5 a とは、前述のように等角度間隔で設けられており、 120° 毎の異なる相対回動位置で係合できる。

【0080】

前方サブ群棒 5 3 を後方に押圧付勢する前述の圧縮コイルばね 6 2 は、前方サブ群棒 5 3 の接離リード面 5 3 c と後方サブ群棒 5 4 のフォロア突起 5 4 a、後方サブ群棒 5 4 の被動突起 5 4 e と駆動リング 5 5 のテレ側またはワイド側のフォーカスリード面 5 5 d、5 5 e を常時接触させる。駆動リング 5 5 は、前述のように、その後端面を後方シャッタ保持環 5 2 のスラスト面 5 2 a に当接させており、圧縮コイルばね 6 2 の力だけで、これら前方サブ群棒 5 3、後方サブ群棒 5 4、駆動リング 5 5 及び後方シャッタ保持環 5 2（スラスト面 5 2 a）の接触

関係が維持される。これらの接触状態では、図 1 5、図 1 6 に明らかなように、前方サブ群枠 5 3 の内周に後方サブ群枠 5 4 の先端部が入り込み、後方サブ群枠 5 4 の外周に駆動リング 5 5 が位置している。

【 0 0 8 1 】

図 2 1 は、駆動リング 5 5 の回動付与面 5 5 b と 5 5 c による前方サブ群枠 5 3 と後方サブ群枠 5 4 (第 1 サブ群 S 1 と第 2 サブ群 S 2) のテレ側接近状態とワイド側離隔状態との切替動作を示している。図 2 1 の上左端の状態は、駆動リング 5 5 の回動付与面 5 5 b が被動突起 5 4 e に当接し、後方サブ群枠 5 4 の直進案内突起 5 4 d がワイド側直進案内溝 5 1 d から脱しているワイド側離隔状態である。この状態で駆動リング 5 5 が同図の右方向に移動すると (時計方向に回転すると)、回動付与面 5 5 b が被動突起 5 4 e の被動面 N 1 を押して後方サブ群枠 5 4 を同方向に回転させ、やがて直進案内突起 5 4 d を回動規制面 5 1 b に当接させる。この間、前方サブ群枠 5 3 (第 1 サブ群 S 1) は、接離リード面 5 3 c と後方サブ群枠 5 4 のフォロア突起 5 4 a に従い、後方サブ群枠 5 4 (第 2 サブ群 S 2) に対して接近し、最終的にフォロア突起 5 4 a はフォロア安定凹部 5 3 f に係合して安定状態となる (図 2 1 上左から 3 番目の図)。フォロア突起 5 4 a とフォロア安定凹部 5 3 f は、円周方向に等角度間隔で形成されているため、これらが全て係合することにより、前方サブ群 5 3 と後方サブ群 5 4 の偏心が除去される。以上でワイド側離隔状態からテレ側接近状態への切替が終了し、第 1 サブ群 S 1 は第 2 サブ群 S 2 に接近した状態 (接近移動端) となる。駆動リング 5 5 のこれ以上の同方向への回転はできない。

【 0 0 8 2 】

このテレ側接近状態への切替が完了すると、駆動リング 5 5 は逆転する。すると、被動突起 5 4 e (後方サブ群枠 5 4) がテレ側フォーカスリード面 5 5 d に従って後方に移動するため、直進案内突起 5 4 d はテレ側直進案内溝 5 1 f に入って光軸方向の直進移動のみ可能となる。このテレ側フォーカスリード面 5 5 による後方サブ群枠 5 4 と前方サブ群枠 5 3 の接近移動端での一体移動で、中間焦点距離から長焦点距離端までのテレ側でのフォーカシングが行われる。

【 0 0 8 3 】

そして、回動付与面 5 5 c が被動突起 5 4 e の被動面 N 2 に当接するまで駆動リング 5 5 が回転すると、後方サブ群棒 5 4 の直進案内突起 5 4 d は、テレ側直進案内溝 5 1 f から脱する（図 2 1 下右端）。

【 0 0 8 4 】

この状態で駆動リング 5 5 が回転方向を逆転し同図の左方向に移動すると（反時計方向に回転すると）、回動付与面 5 5 c が被動突起 5 4 e の被動面 N 2 を押して後方サブ群棒 5 4 を同方向に回転させ、やがて直進案内突起 5 4 d のストッパ面 M 1 を回動規制面 5 1 a に当接させる。この間、前方サブ群棒 5 3 は、接離リード面 5 3 c と後方サブ群棒 5 4 のフォロア突起 5 4 a に従い、後方サブ群棒 5 4 に対して接近し、最終的にフォロア突起 5 4 a はフォロア安定凹部 5 3 e に係合して安定状態となる（図 2 1 下左から 2 番目の図）。フォロア突起 5 4 a とフォロア安定凹部 5 3 e は、円周方向に等角度間隔で形成されているため、これらが全て係合することにより、前方サブ群 5 3 と後方サブ群 5 4 の偏心が除去される。以上でテレ側接近状態からワイド側離隔状態への切替が終了し、第 1 サブ群 S 1 は第 2 サブ群 S 2 に対して離隔した状態（離隔移動端）となる。駆動リング 5 5 のこれ以上の同方向への回転はできない。

【 0 0 8 5 】

このワイド側離隔状態への切替が完了すると、駆動リング 5 5 は逆転する。すると、被動突起 5 4 e（後方サブ群棒 5 4）がワイド側フォーカスリード面 5 5 e に従って後方に移動するため、直進案内突起 5 4 d はワイド側直進案内溝 5 1 d に入って光軸方向の直進移動のみ可能となる。このテレ側フォーカスリード面 5 5 d による後方サブ群棒 5 4 と前方サブ群棒 5 3 の離隔移動端での一体移動で、中間焦点距離から短焦点距離端までのワイド側でのフォーカシングが行われる。

【 0 0 8 6 】

そして、回動付与面 5 5 c が被動突起 5 4 e の被動面 N 1 に当接するまで駆動リング 5 5 が回転すると、後方サブ群棒 5 4 の直進案内突起 5 4 d は、テレ側直進案内溝 5 1 d から脱し、説明の最初に戻る（図 2 1 上左端）。

【 0 0 8 7 】

図22は、駆動リング55のテレ側フォーカスリード面55dとワイド側フォーカスリード面55eによるフォーカス原理を示している。後方サブ群枠54の被動突起54eがテレ側のフォーカスリード面55dに当接した状態で駆動リング55がそのテレ側フォーカス領域 f_t （無限遠撮影位置 ∞ から最短撮影位置 n ）内で回転すると、テレ側の直進案内溝51fと直進案内突起54dの係合で回転を拘束されている後方サブ群枠54（と前方サブ群枠53（第1サブ群S1と第2サブ群S2））が一体に光軸方向に進退してフォーカシングが行われる。同様に、被動突起54eがワイド側のフォーカスリード面55eに当接した状態で駆動リング55がそのワイド側フォーカス領域 f_w （無限遠撮影位置 ∞ から最短撮影位置 n ）内で回転すると、ワイド側の直進案内溝51dと直進案内突起54dの係合で回転を拘束されている後方サブ群枠54（と前方サブ群枠53（第1サブ群S1と第2サブ群S2））が一体に光軸方向に進退してフォーカシングが行われる。

【0088】

具体的には、テレ側とワイド側のフォーカシングは、後方サブ群枠54の直進案内突起54dが回動規制面51aまたは51bに当接する位置（駆動リング55の回転方向が逆転する位置）を基準として、駆動リングを駆動する駆動系のパルスによってカウントされるパルス数を制御して行う。例えば、フォーカスレンズ群（サブ群S1とS2）をこの基準位置から最短撮影位置 n 、無限遠撮影位置 ∞ 及び任意の被写体距離に移動させるための駆動系のパルス数は、フォーカスリード面55d、55eのリード角等を考慮して予め知ることができるから、これらのパルス数を管理することによって、被写体距離情報に応じたフォーカシングを行うことができる。また、図示実施形態では、駆動リング55のテレ側フォーカスリード面55dとワイド側フォーカスリード面55eは、周方向に対する傾斜が方向反対、絶対値同一であり、被動突起54eは、一对の周方向離隔被動面N1、N2の周方向の中心に関し左右対称形状である。このため、以上のテレ側、ワイド側でのフォーカシングは、同一の基準で行うことができ、制御が容易になるという利点がある。

【0089】

図 1 7 は、前方サブ群枠 5 3（第 1 サブ群 S 1）と後方サブ群枠 5 4（第 2 サブ群 S 2）のワイド側離隔状態における無限遠合焦状態、図 1 8 は同ワイド側離隔状態における最短撮影距離合焦状態、図 1 9 は同テレ側接近状態における無限遠合焦状態、図 2 0 はテレ側接近状態における最短撮影距離合焦状態における構成部材（前方サブ群枠 5 3、後方サブ群枠 5 4、駆動リング 5 5 及び前方シャッタ保持環 5 1）の位置関係を示している。各図の（A）はこれら構成要素を光軸方向に離間させて描いた図、（B）は実際の作動状態の図である。

【 0 0 9 0 】

駆動リング 5 5 の後端部外周面には、その全周にギヤ 5 5 g が形成されている。ギヤ 5 5 g は、図 1 2、図 2 9、図 3 0 に示すように、減速ギヤ列 6 3 に噛み合い、パルサー（エンコーダ）6 4 P を有する正逆駆動モータ 6 4 によって正逆に回転駆動される。正逆駆動モータ 6 4 のピニオン 6 4 r とパルサー 6 4 P の間には、中継ギヤ 6 4 q が設けられている。減速ギヤ列 6 3 a は、前方シャッタ保持環 5 1 とギヤ押え環 5 6 の間に挟着されており、正逆駆動モータ 6 4 は、後方シャッタ保持環 5 2 に保持されている。駆動リング 5 5 のギヤ 5 5 g は、全周に形成されているため、その 3 組の制御凹部 5 5 a と後方サブ群枠 5 4 の 3 個の被動突起 5 4 e とを 1 2 0° 毎の異なる相対回動位置で係合させることが容易になる。

【 0 0 9 1 】

レンズシャッタ 5 7 と可変絞り機構 5 8 は原理的にそれ自体周知であり、これらが後方シャッタ保持環 5 2 に搭載されている。すなわち、図 1 2、図 1 5、図 1 6 に示すように、レンズシャッタ 5 7 は、シャッタセクター支持板 5 7 a、3 枚のシャッタセクター 5 7 b、及びこのシャッタセクター 5 7 b を開閉駆動するシャッタ駆動リング 5 7 c を有し、可変絞り機構 5 8 は、絞セクター支持板 5 8 a、3 枚の絞セクター 5 8 b、及びこの絞セクター 5 8 b を開閉駆動する絞駆動リング 5 8 c を有していて、これらがセクター押え環 5 7 d によって後方シャッタ保持環 5 2 に支持されている。周知のように、シャッタセクター 5 7 b、絞セクター 5 8 b は、一对のダボを備え、その一方が支持板 5 7 a、5 8 a に回転自在に支持され、他方が駆動リング 5 7 c、5 8 c に回動自在に嵌まっている。そ

して、レンズシャッタ 5 7 は、シャッタ駆動リング 5 7 c の往復回転駆動によりシャッタセクター 5 7 b による開口を開閉し、可変絞り機構 5 8 は、絞駆動リング 5 8 c の回転により絞セクター 5 8 b によって形成される開口の大きさを変化させる。

【 0 0 9 2 】

シャッタ駆動リング 5 7 c には、その外周一部にセクターギヤ 5 7 g が形成されており、このセクターギヤ 5 7 g がシャッタ駆動モータ 5 7 m からの減速ギヤ列 6 3 b に噛み合っている（図 1 2）。シャッタ駆動モータ 5 7 m が正逆に回転駆動されると、シャッタセクター 5 7 b によって閉じられていた開口が瞬間的に開いて再び閉じる。絞駆動リング 5 8 c には、その外周一部にセクターギヤ 5 8 g が形成されている。絞駆動リング 5 8 c は、図示しない絞操作部材によって手動で回転させることができ、セクターギヤ 5 8 g には、この絞操作部材によって操作されるギヤ列が噛み合っている。絞駆動リング 5 8 c を適当角度回転させることにより、絞開口の大きさが変化する。

【 0 0 9 3 】

カム環 4 4 用のズーミング用モータ 4 6、駆動リング 5 5 用の正逆駆動モータ 6 4 及びレンズシャッタ 5 7 のシャッタ駆動モータ 5 7 m は、図 3 1 に示すように、制御回路 6 6 によって制御される。制御回路 6 6 には、ズームスイッチ等を介して操作者によって設定される焦点距離情報 6 7、検出される被写体距離情報 6 8、被写体輝度情報 6 9、焦点距離検出手段 4 6 C によるカム環 4 4 の回転位置情報、パルサー 6 4 P によるモータ 6 4 の回転位置情報が入力され、これらの情報に応じて、設定された焦点距離により正しい露出条件で露光が行われるように、ズーミング用モータ 4 6、正逆駆動モータ 6 4 及びシャッタ駆動モータ 5 7 m が制御される。なお、図示実施形態では、手動による可変絞り機構 5 8 としたが、可変絞り機構はモータによる電動駆動機構としてもよい。さらに、より簡易には、可変絞り機構を省略し、レンズシャッタ 5 7 のみで露出制御を行うことも可能である。

【 0 0 9 4 】

本実施形態では、焦点距離検出手段（カム環 4 4 の回転位置検出手段） 4 6 C

は、接続線CC（図1）に対応するカム溝44fの回転位置を検出し、制御回路66は少なくともこの区間ではカム環44を停止させない。ステップズームの態様では、カム環44の停止位置はステップワイズに制御される。なお、前述のように、以上の切替群を有するズームレンズ鏡筒（撮影光学系）の設定焦点距離、被写体距離、被写体輝度等に対応する駆動は、シャッターリリースが行われる直前までに完成されればよいが、操作者によって設定される焦点距離は、少なくとも撮影光学系とは別の図示しないファインダ光学系によって確認される。

【0095】

以上の切替群用レンズ鏡筒を用いたズームレンズ鏡筒では、切替群枠、第一サブ群枠及び第二サブ群枠の撮影時の停止位置を、ズーミング基礎軌跡上において、ステップワイズに定めるのが实际的である。

【0096】

以上のレンズ鏡筒の機械的構成は、図1、図8、図9の態様の第1変倍レンズ群10について適用したものであるが、図2の態様の第2変倍レンズ群20、図3の態様の第2変倍レンズ群20、図4の態様の第1変倍レンズ群10、図5の態様の第1変倍レンズ群10、図6の態様の第1変倍レンズ群10、及び図7の態様の第1変倍レンズ群10（第1レンズL1と第3レンズL3を一体とする）にも、適用することができる。

【0097】

【本発明の特徴部分の説明】

以上の実施形態において、本実施形態の特徴部分は、前方シャッター保持環51とギヤ押え環56の間に挟着された切替及び駆動減速ギヤ列63a（以下、減速ギヤ列63a）の配設構造にある。

【0098】

図12、図29及び図30に示すように、減速ギヤ列63aは、正逆駆動モータ64のピニオン64rに嚙合する第1ギヤ63a-1から、駆動リング55のギヤ55gに嚙合する第10ギヤ63a-10までの10のギヤで構成されている。このうち、第1ギヤ63a-1、第2ギヤ63a-2及び第10ギヤ63a-10は外径サイズが一定の平ギヤであり、第3ギヤ63a-3から第9ギヤ6

3 a - 9のそれぞれは大小のギヤを有するダブルギヤとして構成されている。このダブルギヤ6 3 a - 3 ~ 6 3 a - 9はそれぞれ、大径のギヤを、駆動力伝達順序における前のギヤ（正逆駆動モータ6 4側のギヤ、原動側のギヤ）に嚙合させ、小径のギヤを、同順序における次のギヤ（駆動リング5 5側のギヤ、従動側のギヤ）に嚙合させている。

【0 0 9 9】

さらに、第3ギヤ6 3 a - 3から第6ギヤ6 3 a - 6までは、それぞれ同一のギヤであり、第3ギヤ6 3 a - 3と第5ギヤ6 3 a - 5は共通の回転中心軸6 3 mに独立して回転自在に支持されており、第4ギヤ6 3 a - 4と第6ギヤ6 3 a - 6は共通の回転中心軸6 3 nに独立して回転自在に支持されている。回転中心軸6 3 m、6 3 nは互いに平行であり、その延設方向は正逆駆動モータ6 4のモータシャフトと平行である。また、この回転中心軸6 3 m、6 3 nを含む、減速ギヤ列6 3を構成する各ギヤの回転中心軸も互いに平行である。つまり、減速ギヤ列6 3の各ギヤ6 3 a - 1 ~ 6 3 a - 1 0はそれぞれ平行な回転中心で回転される。これら各ギヤ6 3 a - 1 ~ 6 3 a - 1 0の回転中心は、ズームレンズ系の撮影光軸と平行である。

【0 1 0 0】

共通の回転中心軸6 3 mに支持される第3ギヤ6 3 a - 3と第5ギヤ6 3 a - 5のセットと、共通の回転中心軸6 3 nに支持される第4ギヤ6 3 a - 4と第6ギヤ6 3 a - 6のセットは、回転中心軸の軸線方向に位置をずらせて配置されており、相対的に原動側のギヤの小径ギヤが従動側の大径ギヤに嚙み合うようになっている。具体的には、これら4つのギヤ中、正逆駆動モータ6 4の回転力が最初に伝わる第3ギヤ6 3 a - 3の小径ギヤが第4ギヤ6 3 a - 4の大径ギヤに嚙み合い、次に第4ギヤ6 3 a - 4の小径ギヤが第5ギヤ6 3 a - 5の大径ギヤに嚙み合い、さらに第5ギヤ6 3 a - 5の小径ギヤが第6ギヤ6 3 a - 6の大径ギヤに嚙み合っている。その結果、第3ギヤ6 3 a - 3から第6ギヤ6 3 a - 6の間では、正逆駆動モータ6 4のピニオン6 4 r側からの回転力は、回転中心軸6 3 m側の第3ギヤ6 3 a - 3から回転中心軸6 3 n側の第4ギヤ6 3 a - 4に伝わり、この第4ギヤ6 3 a - 4から再び回転中心軸6 3 m側の第5ギヤ6 3 a -

5に伝わり、続いて第5ギヤ63a-5から回転中心軸63n側の第6ギヤ63a-6に伝わる。つまり、正逆駆動モータ64の回転力は、一对の回転中心軸63m、63nに支持されたギヤで交互に、同じギヤを複数回経由することなく伝達される。

【0101】

この減速ギヤ列63の構成によれば、特に第3ギヤ63a-3から第6ギヤ63a-6までの4つのギヤを配設するために、光軸を中心とする円周方向（ギヤの回転中心軸と直交する平面方向）には実質的に2つ分のギヤ配設スペースを確保すれば足りることになる。よって、所定数のギヤを配設する際に必要な周方向スペースを小さくすることができ、限られたスペース内での減速ギヤ列の配設の自由度が高くなる。例えば、本実施形態のズームレンズ鏡筒では、図30に示すように、減速ギヤ列63の始端位置である正逆駆動モータ64のピニオン64rと終端位置である駆動リング55のギヤ55gの間には、鏡筒前後方向（ギヤ回転中心軸の延設方向）に正逆駆動モータ64の長さ分に相当する空間が確保されており、この鏡筒前後方向の空間もギヤ列配設用に有効利用することが望ましい。以上説明した実施形態の構成では、回転中心軸63m、63n上にそれぞれ複数のギヤを支持させているので、鏡筒前後方向のスペースを有効利用でき、逆に減速ギヤ列63が円周方向で占めるスペースは小さくできる。

【0102】

なお、以上の実施形態では、各回転中心軸63m、63nは2つずつのギヤを支持するものとしたが、同軸に支持されるギヤを3つ以上としてもよい。例えば、軸線方向のスペースに余裕があれば、実施形態における第7ギヤ63a-7と第9ギヤ63a-9に相当するギヤを一方の回転中心軸63mに支持させ、第8ギヤ63a-8と第10ギヤ63a-10に相当するギヤを他方の回転中心軸63nに支持させることも可能である。該構成によれば、第3ギヤ63a-3から第10ギヤ63a-10までの8つのギヤを、周方向において実質的に2つのギヤ配設スペースに収めることができる。この場合は、第7ギヤ63a-7以降の各ギヤの径方向サイズを、回転中心軸63m、63nの間隔に対応して相互に噛合可能となるように設定すればよい。

【 0 1 0 3 】

また、平行な一対の回転中心軸のそれぞれに支持されるギヤの数を異ならせてもよい。例えば、実施形態における第 7 ギヤ 6 3 a - 7 に相当するギヤを回転中心軸 6 3 m に支持させ、回転中心軸 6 3 m に支持されるギヤ数を 3、回転中心軸 6 3 n に支持されるギヤ数を 2 とすることも可能である。

【 0 1 0 4 】

さらに、複数のギヤを支持する平行な回転中心軸の数は、2 つより多くてもよい。例えば、実施形態における第 7 ギヤ 6 3 a - 7 と第 9 ギヤ 6 3 a - 9 を共通の回転中心軸（Q 1 とする）で回転自在に支持させ、第 8 ギヤ 6 3 a - 8 と第 1 0 ギヤ 6 3 a - 1 0 を別の共通な回転中心軸（Q 2 とする）で回転可能に支持させてもよい。この場合、4 つの平行な回転中心軸 6 3 m、6 3 n、Q 1 及び Q 2 のそれぞれに、それぞれセットをなす第 3 ギヤ 6 3 a - 3 と第 5 ギヤ 6 3 a - 5、第 4 ギヤ 6 3 a - 4 と第 6 ギヤ 6 3 a - 6、第 7 ギヤ 6 3 a - 7 と第 9 ギヤ 6 3 a - 9、第 8 ギヤ 6 3 a - 8 と第 1 0 ギヤ 6 3 a - 1 0 が支持された構造となり、周方向でさらにコンパクトにギヤ列を配置することができる。

【 0 1 0 5 】

以上で例示したように、本発明によるモータ減速機構のギヤ配置は、図示実施形態に限定されず、様々な態様をとることが可能である。同軸に支持させるギヤの数を多くすれば、前述のように、ギヤ回転中心軸と直交する面内で減速ギヤ列が占めるスペースは小さくなる。その反面、回転中心軸に沿う方向へ減速ギヤ列が占めるスペースは大きくなる。本発明では、実際に得られるギヤ列配設可能スペースに応じて、同軸に支持させるギヤの数を調整し、あるいは複数のギヤを支持する回転中心軸の数を調整して、減速ギヤ列の最適な配置構造を得ることができる。

【 0 1 0 6 】

この本発明は、減速ギヤ列の配置が制限を受けやすいズームレンズ鏡筒などの精密機器に好適であり、特に前述の実施形態のように、第 1 サブ群と第 2 サブ群（切替群）を接近位置と離隔位置に接離移動させ、かつ接近位置と離隔位置では一体移動させるためのモータ減速機構に適用すると効果的である。しかし、本発

明は、ズームレンズ鏡筒のモータ減速機構以外にも適用可能であり、さらには、カメラ以外の機器にも適用することができる。

【 0 1 0 7 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、配設の自由度が高く、特にギヤの回動中心と直交する方向における配設スペースのコンパクト化が可能なモータ減速機構を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

切替群を有するズームレンズ系の第 1 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 2】

切替群を有するズームレンズ系の第 2 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 3】

切替群を有するズームレンズ系の第 3 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 4】

切替群を有するズームレンズ系の第 4 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 5】

切替群を有するズームレンズ系の第 5 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 6】

切替群を有するズームレンズ系の第 6 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図である。

【図 7】

切替群を有するズームレンズ系の第 7 の態様のズーミング基礎軌跡を示す図で

ある。

【図 8】

切替群を有するズームレンズ系の構成レンズ群の撮影時の停止位置の例を示す図である。

【図 9】

同停止位置の例と、実際のレンズ群の移動軌跡の例を示す図である。

【図 1 0】

図 1、図 8 及び図 9 に示した切替群を有するズームレンズ系を具体化したズームレンズ鏡筒の実施形態を示す断面図である。

【図 1 1】

図 1 0 のズームレンズ鏡筒のカム環のカム溝形状例を示す、該カム環の内面の展開図である。

【図 1 2】

切替群枠回りの分解斜視図である。

【図 1 3】

切替群枠回りの一部の分解斜視図である。

【図 1 4】

切替群枠回りの一部の異なる組立状態における斜視図である。

【図 1 5】

切替群枠の第 1 サブ群と第 2 サブ群のワイド側離隔状態における上半断面図である。

【図 1 6】

同テレ側接近状態における上半断面図である。

【図 1 7】

第 1 サブ群と第 2 サブ群のワイド側離隔状態における無限遠合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図 (A) と実際の係合状態の展開図 (B) である。

【図 1 8】

第 1 サブ群と第 2 サブ群のワイド側離隔状態における最短撮影距離合焦状態で

の構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図（A）と実際の係合状態の展開図（B）である。

【図 1 9】

第 1 サブ群と第 2 サブ群のテレ側接近状態における無限遠合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図（A）と実際の係合状態の展開図（B）である。

【図 2 0】

第 1 サブ群と第 2 サブ群のテレ側接近状態における最短撮影距離合焦状態での構成部材の位置関係を示す、各構成部材を光軸方向に離間させた展開図（A）と実際の係合状態の展開図（B）である。

【図 2 1】

駆動リングの正逆回転によるテレ側接近状態とワイド側離隔状態との切替を説明する展開図である。

【図 2 2】

駆動リングによるフォーカシングの説明図である。

【図 2 3】

前方サブ群枠のフェイスクムの拡大展開図である。

【図 2 4】

前方シャッター保持環に対する前方サブ群枠、後方サブ群枠及び駆動リングの関係を示す展開拡大図である。

【図 2 5】

図 1 4 の XXV - XXV 線方向からみた前方サブ群枠と前方シャッター保持環の関係を示す正面図である。

【図 2 6】

図 2 5 の XXVI 部拡大図である。

【図 2 7】

図 1 4 の XXVII - XXVII 線方向からみた後方サブ群枠と前方シャッター保持環の関係を示す正面図である。

【図 2 8】

図 2 7 の XXVIII 部拡大図である。

【図 2 9】

前方シャッタ保持環とギヤ押え環との間に保持される、駆動リングの駆動系の減速ギヤ配置を示す正面図である。

【図 3 0】

図 2 9 の展開平面図である。

【図 3 1】

図 1 0 に示すズームレンズ鏡筒の制御系を示すブロック図である。

【符号の説明】

- L 1 第 1 レンズ群
- L 2 第 2 レンズ群
- L 3 第 3 レンズ群
- L 4 第 4 レンズ群
- S 1 第 1 サブ群
- S 2 第 2 サブ群
- S 3 第 3 サブ群
- S 4 第 4 サブ群
- 1 0 第 1 変倍レンズ群
- 1 1 第 1 群枠
- 1 2 可動サブ群枠
- 1 3 ガイド溝
- 2 0 第 2 変倍レンズ群
- 2 1 第 2 群枠
- 2 2 可動サブ群枠
- 2 3 ガイド溝
- 4 1 カメラボディ
- 4 2 固定筒
- 4 3 雌ヘリコイド

- 4 4 カム環
- 4 5 雄ヘリコイド
- 4 6 ズーミング用モータ
- 4 6 C 焦点距離検出手段
- 4 7 ピニオン
- 4 8 直進案内環
- 4 9 後群レンズ枠
- 5 0 切替群枠
- 5 1 前方シャッタ保持環
 - 5 1 a 5 1 b 回動規制面
 - 5 1 d ワイド側直進案内溝
 - 5 1 f テレ側直進案内溝
 - 5 1 p 中心開口
- 5 2 後方シャッタ保持環
 - 5 2 a スラスト面
- 5 3 前方サブ群枠
 - 5 3 a 直進案内リブ
 - 5 3 b ガイド穴
 - 5 3 c 接離リード面
 - 5 3 d 環状遮光補強リブ
 - 5 3 e 5 3 f フォロア安定凹部
- 5 4 後方サブ群枠
 - 5 4 a フォロア突起
 - 5 4 b 傾斜面
 - 5 4 c 環状遮光補強リブ
 - 5 4 d 直進案内突起
 - 5 4 e 被動突起
- 5 5 駆動リング
 - 5 5 a 制御凹部

- 5 5 b 5 5 c 回動付与面
- 5 5 d テレ側フォーカスリード面
- 5 5 e ワイド側フォーカスリード面
- 5 5 f 環状遮光補強リブ
- 5 5 g ギヤ
- 5 6 ギヤ押え環
- 5 6 q 固定穴
- 5 6 r 収納凹部
- 5 7 レンズシャッタ
- 5 7 a シャッタセクター支持板
- 5 7 b シャッタセクター
- 5 7 c シャッタ駆動リング
- 5 7 d セクター押え環
- 5 7 g セクターギヤ
- 5 7 m シャッタ駆動モータ
- 5 8 可変絞り機構
- 5 8 a 絞セクター支持板
- 5 8 b 絞セクター
- 5 8 c 絞駆動リング
- 5 8 g セクターギヤ
- 5 9 直進案内ロッド
- 6 0 固定ブラケット
- 6 1 固定ねじ
- 6 2 圧縮コイルばね
- 6 3 a 切替及び駆動減速ギヤ列
- 6 3 a - 1 ~ 6 3 a - 1 0 第 1 ~ 第 1 0 ギヤ
- 6 3 b シャッタ駆動減速ギヤ列
- 6 3 m 6 3 n 回転中心軸
- 6 4 正逆駆動モータ

6 4 q 中継ギヤ

6 4 r ピニオン

6 6 制御回路

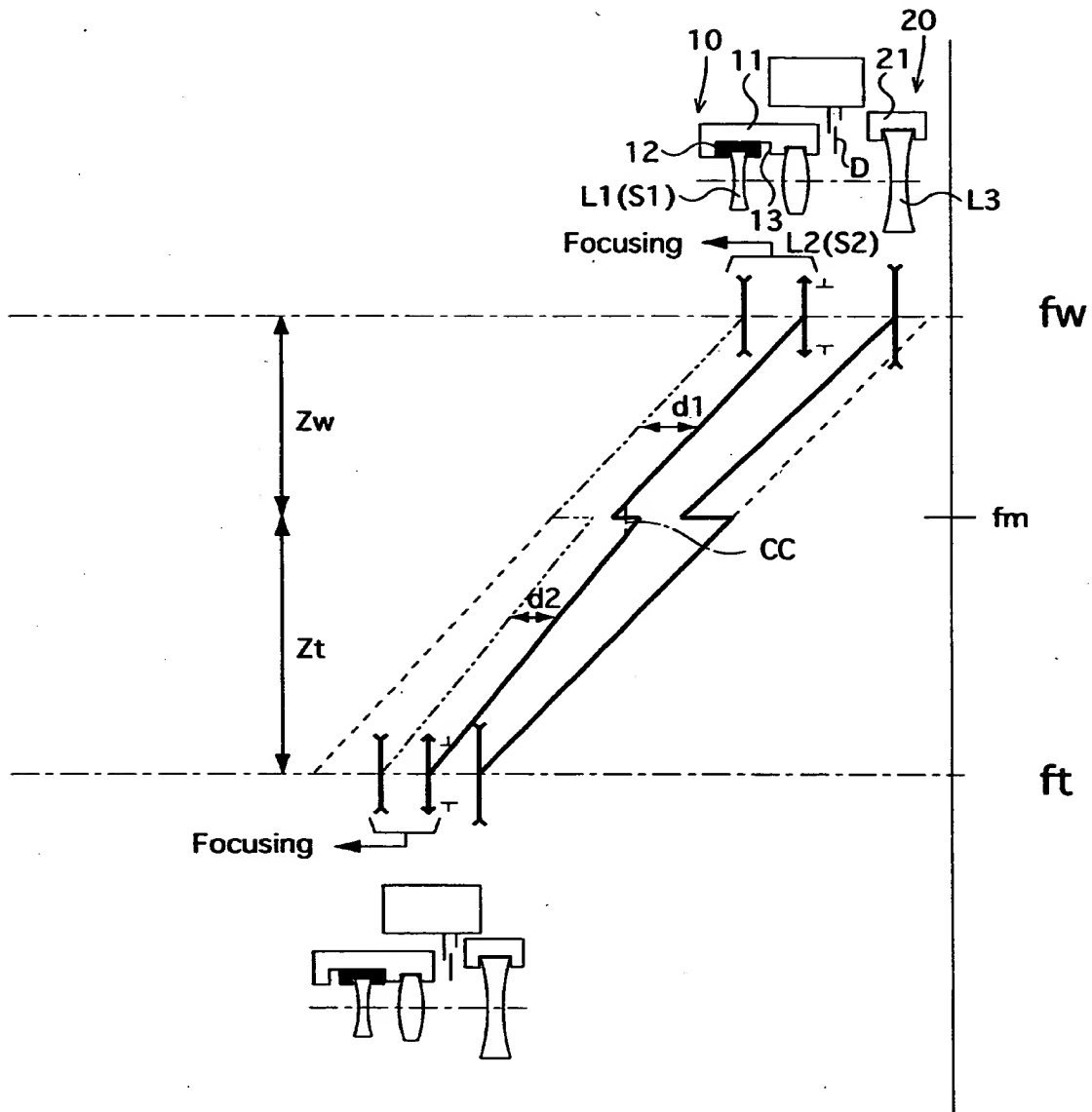
6 7 設定焦点距離情報

6 8 被写体距離情報

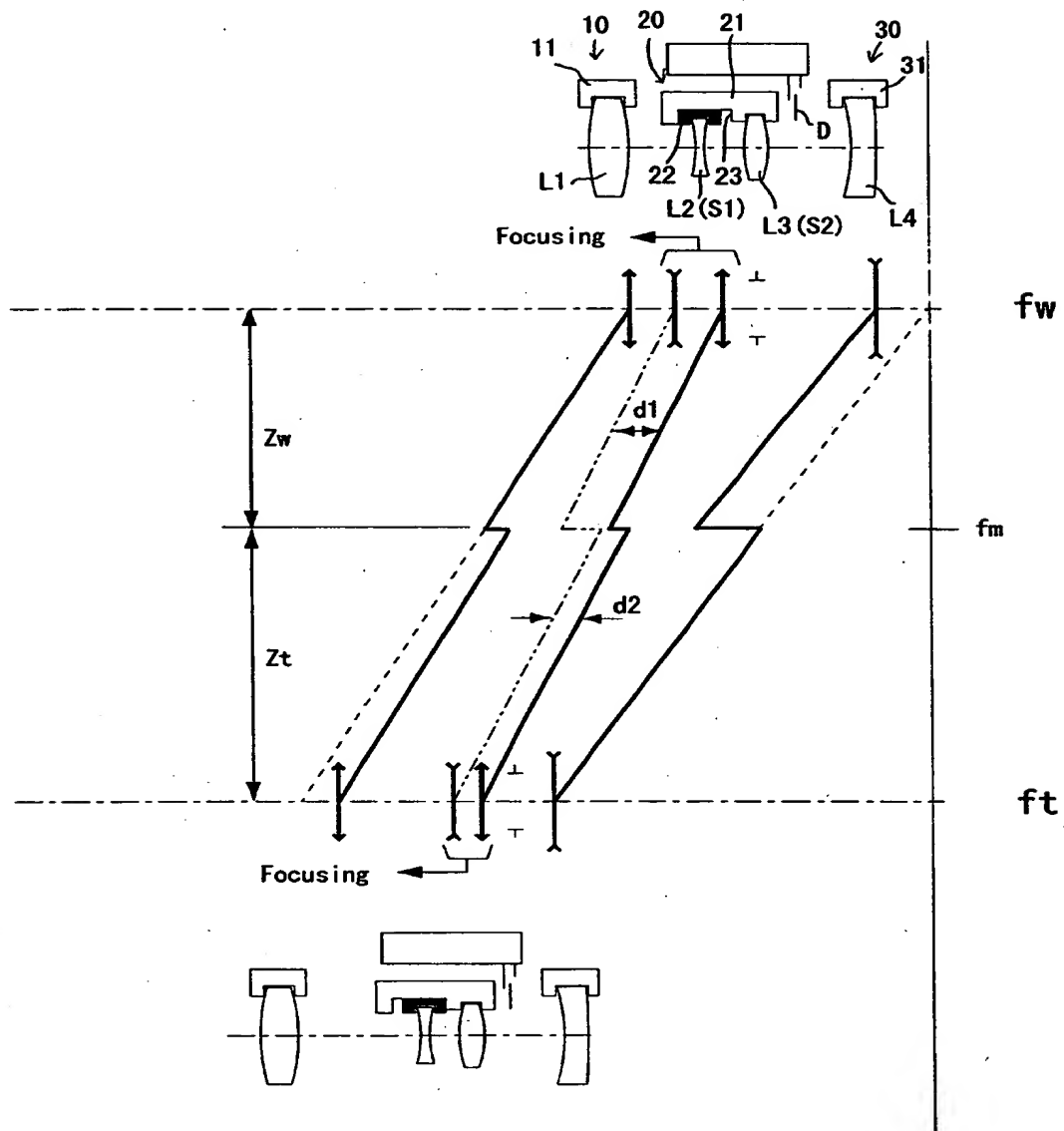
6 9 被写体輝度情報

【書類名】 図面

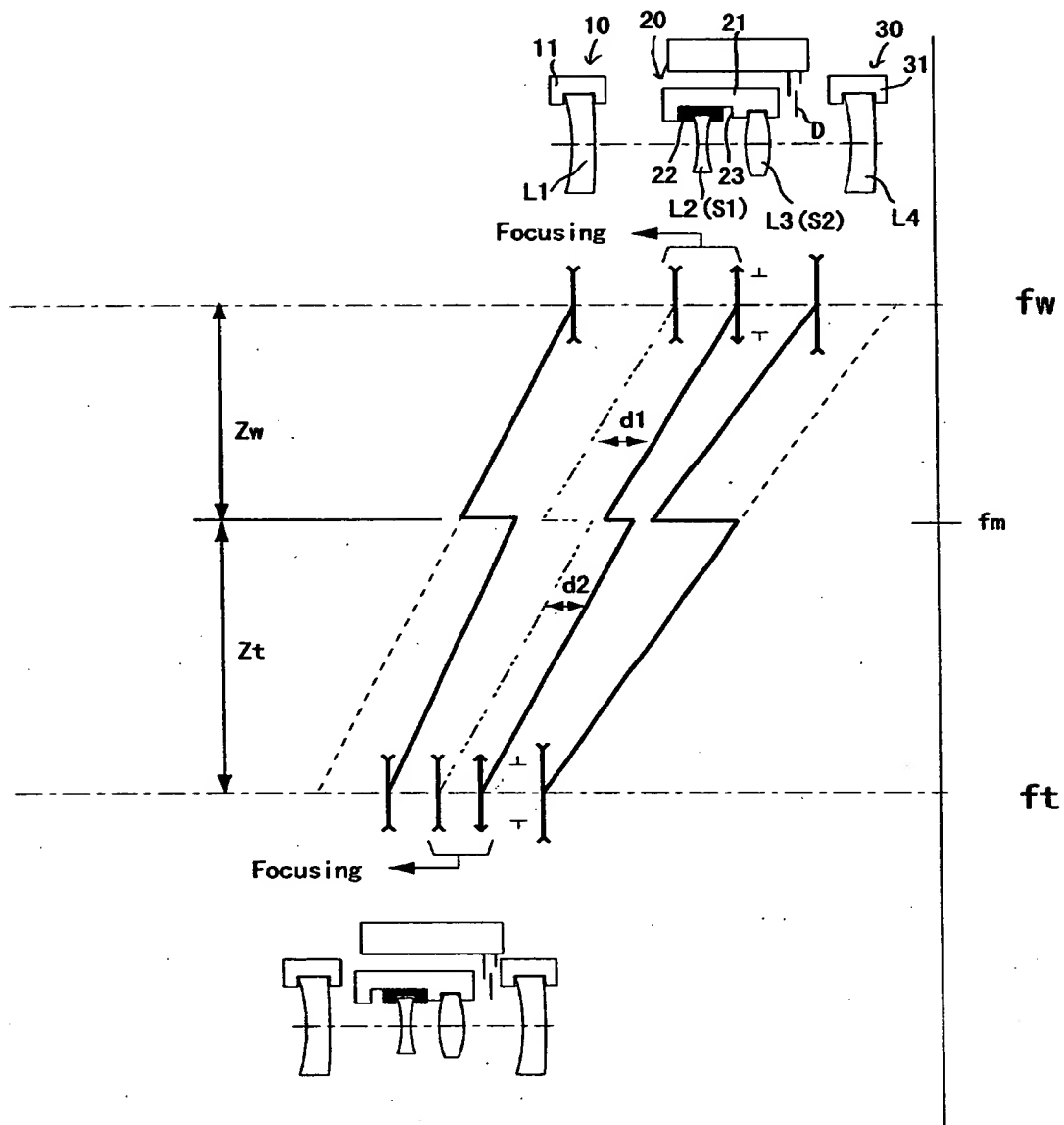
【図 1】



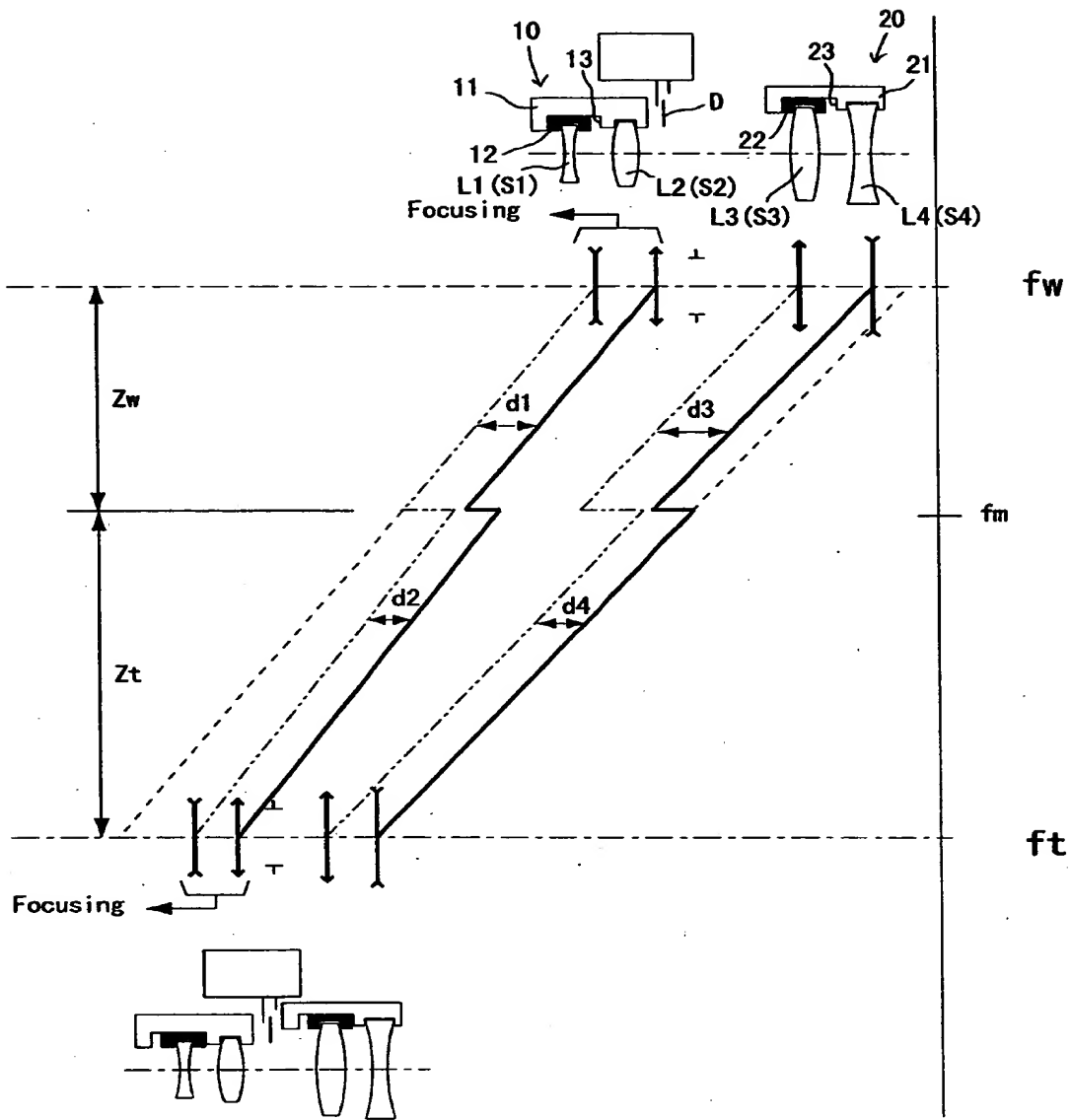
【図 2】



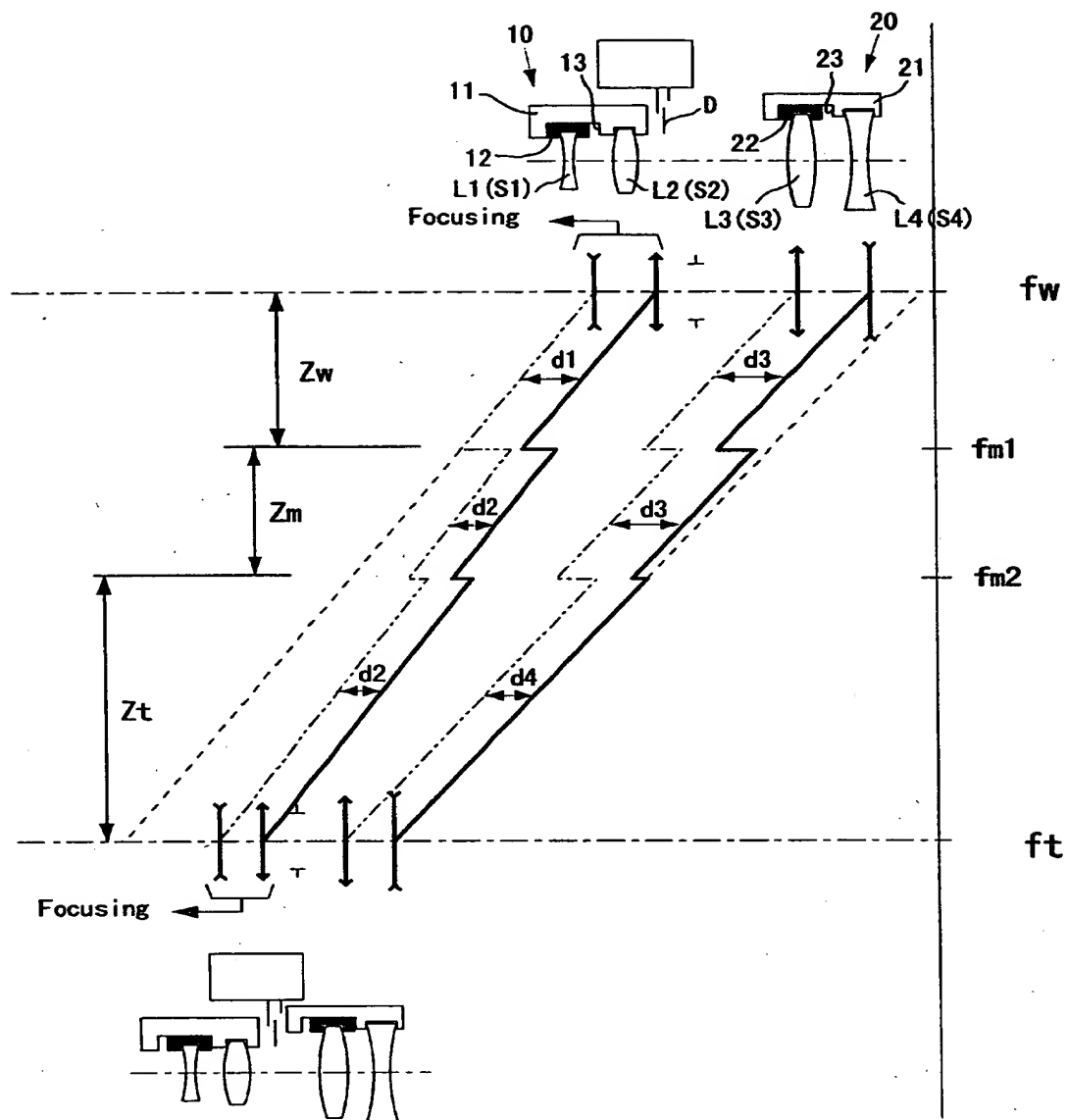
【図 3】



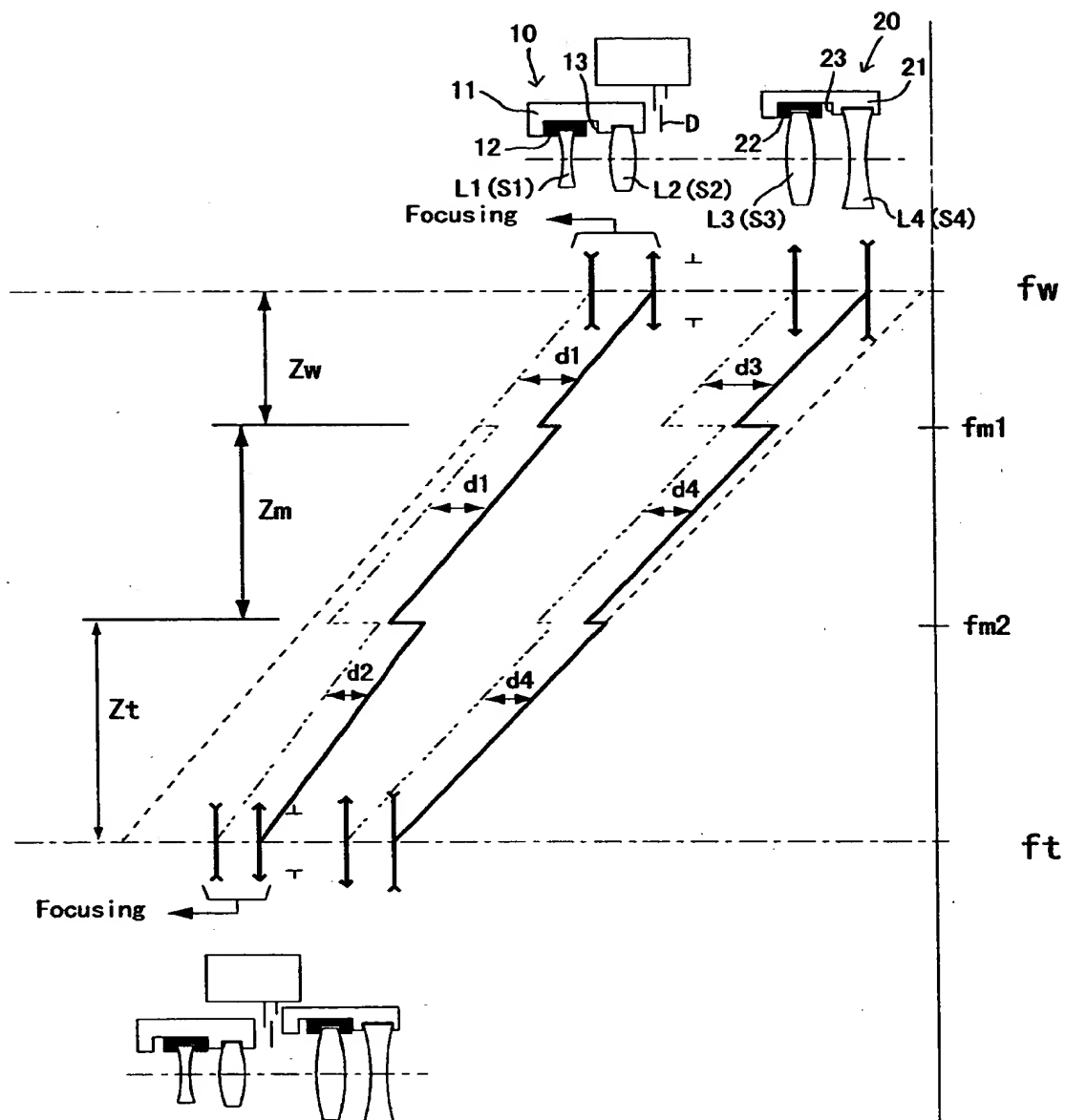
【図 4】



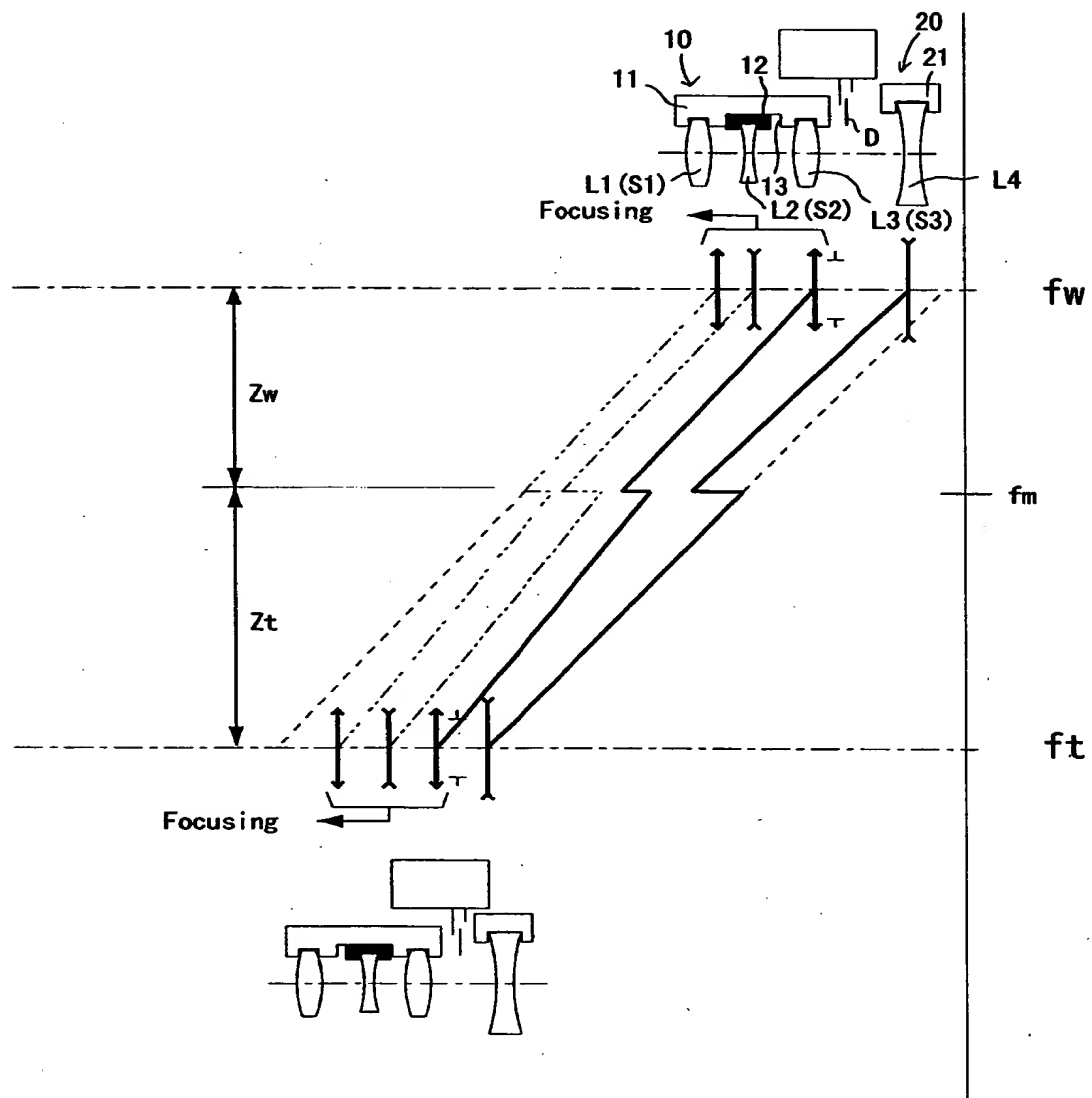
【図 5】



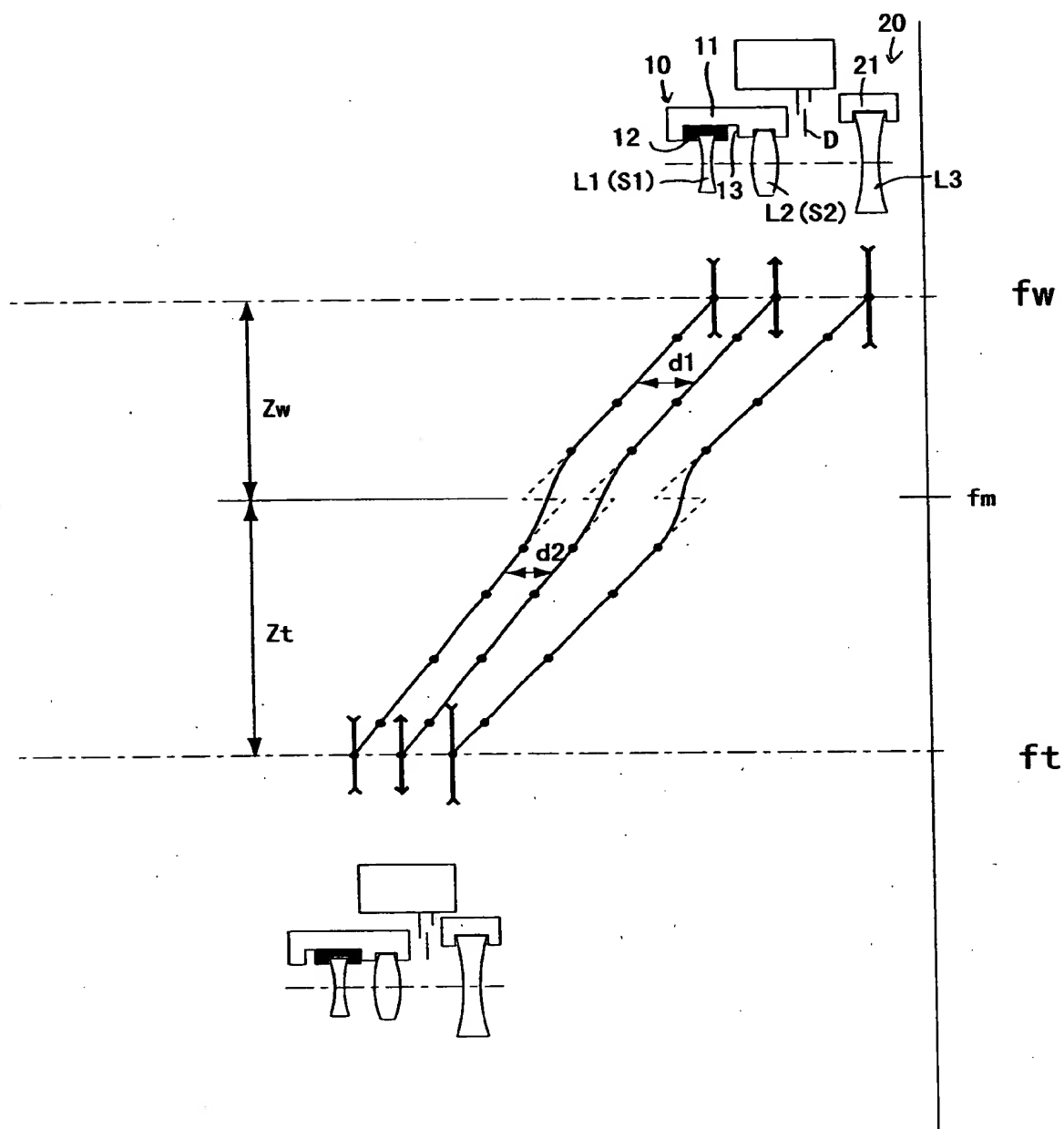
【図 6】



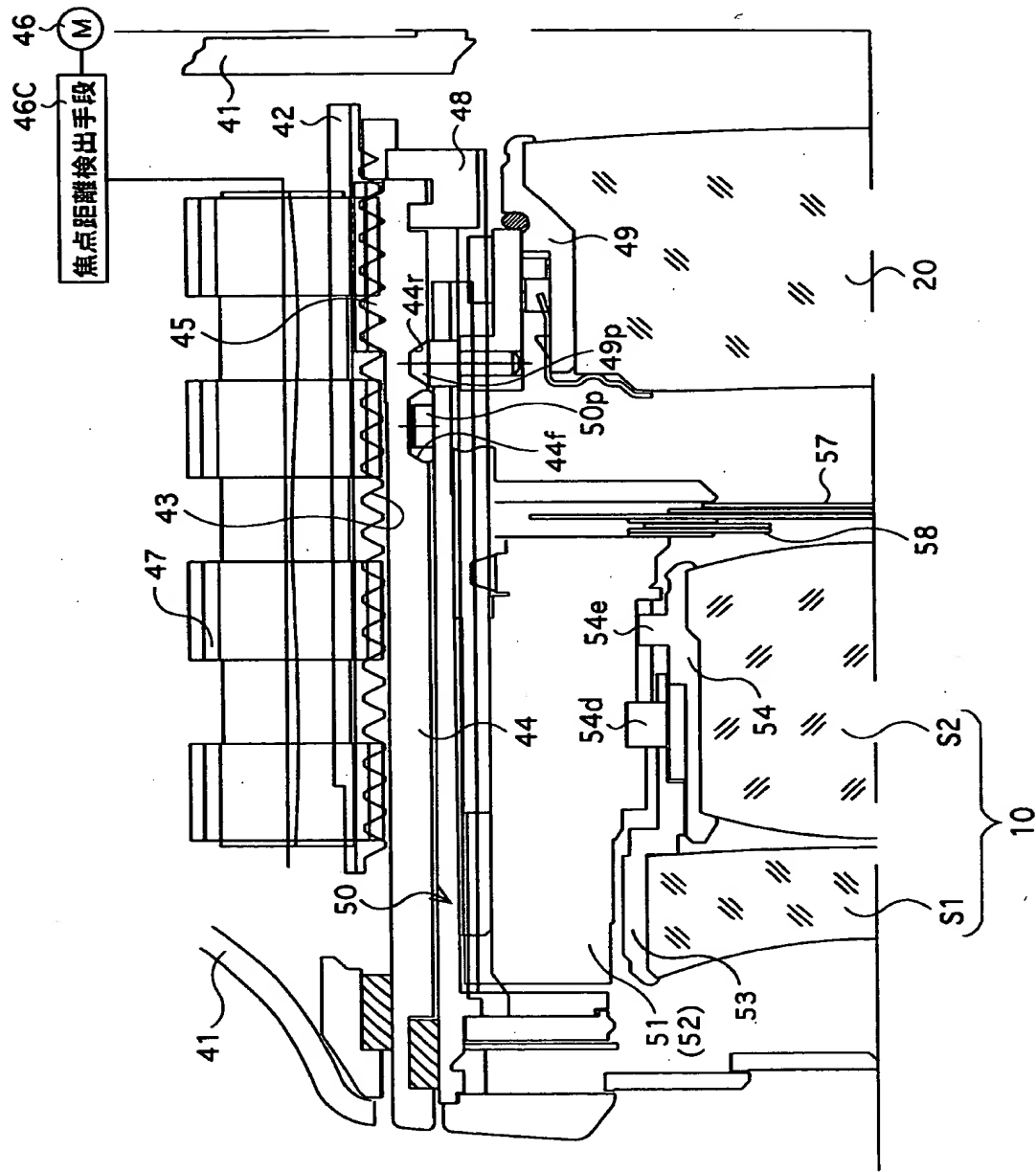
【図 7】



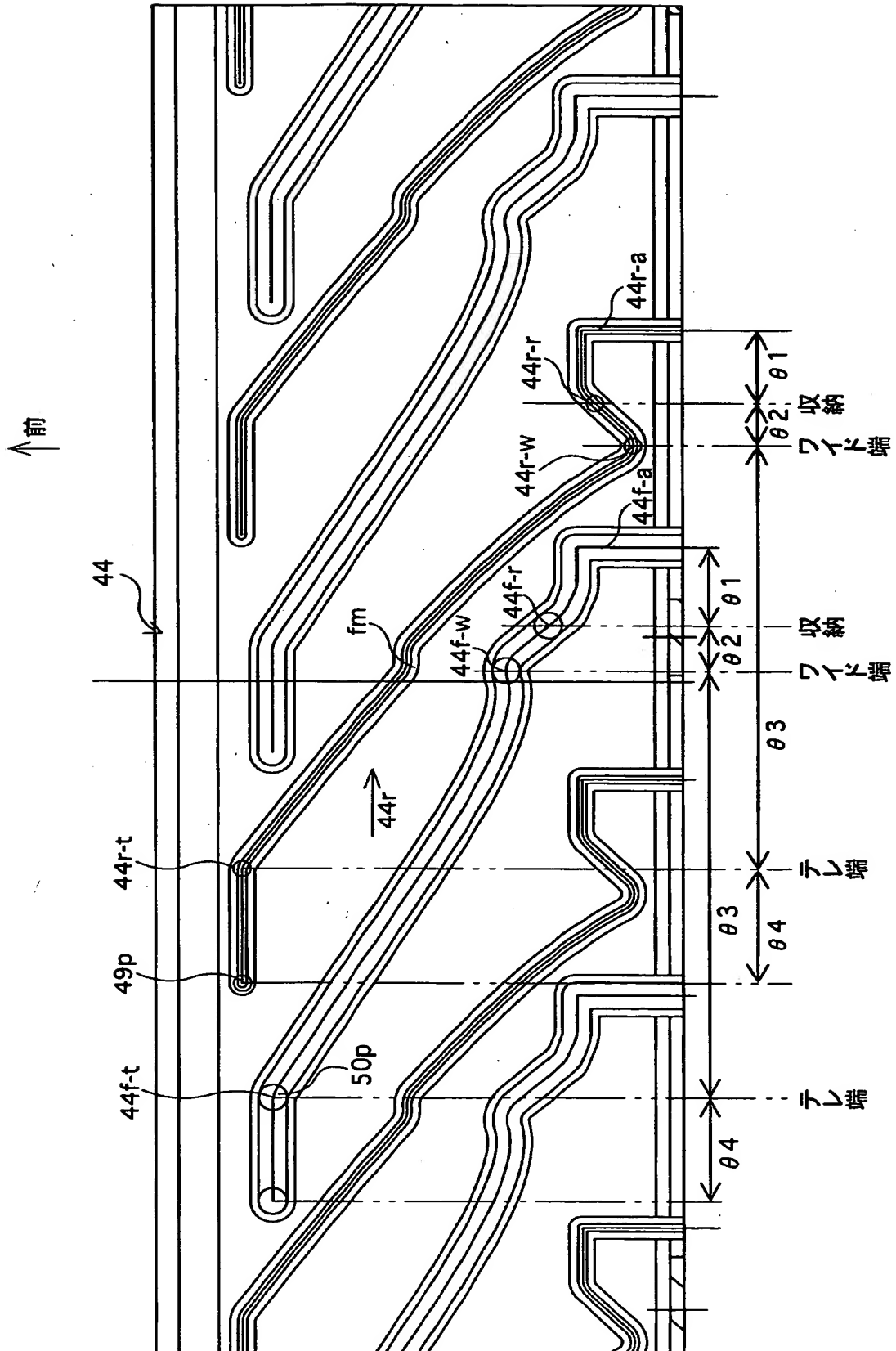
【図9】



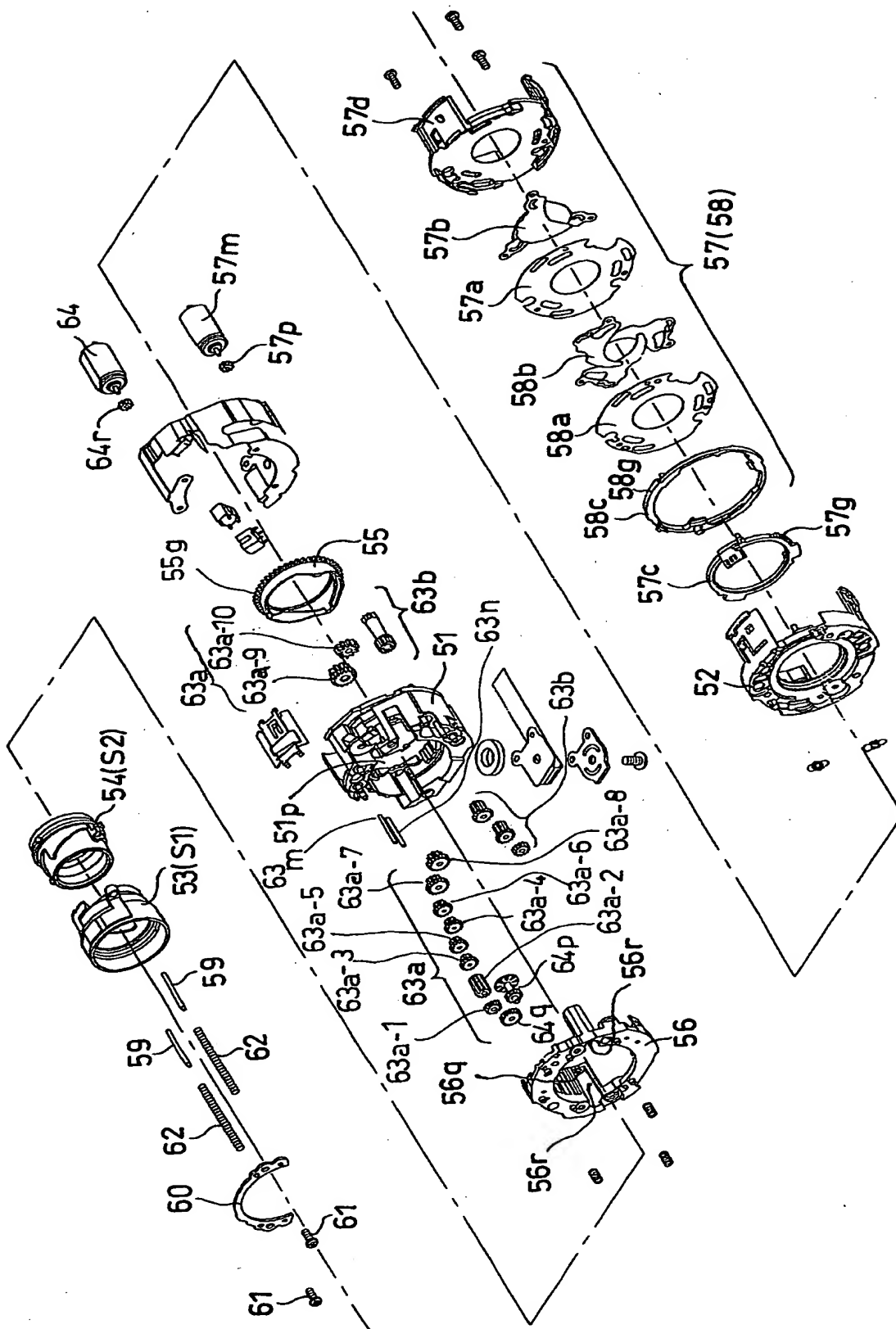
【図10】



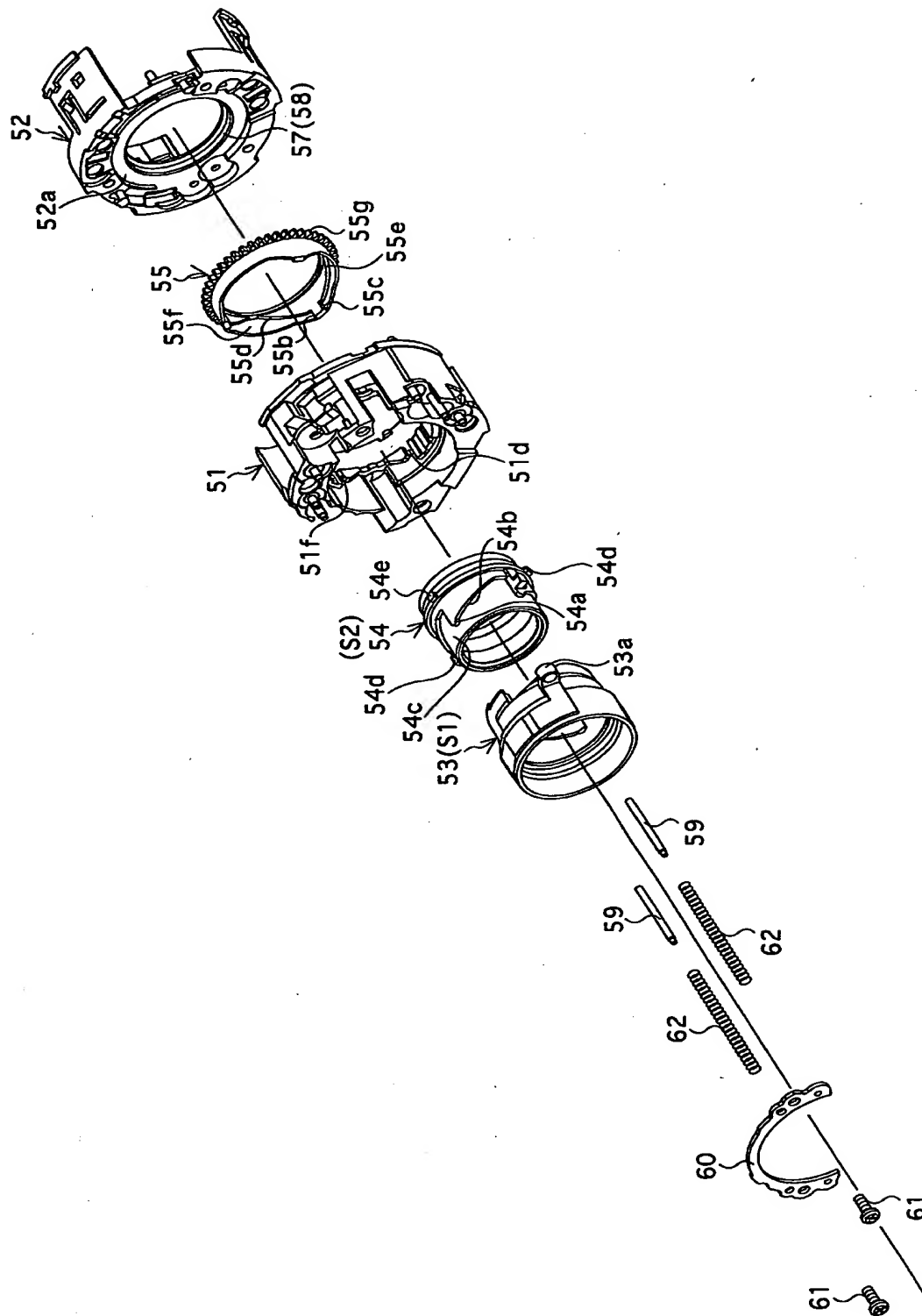
【図11】



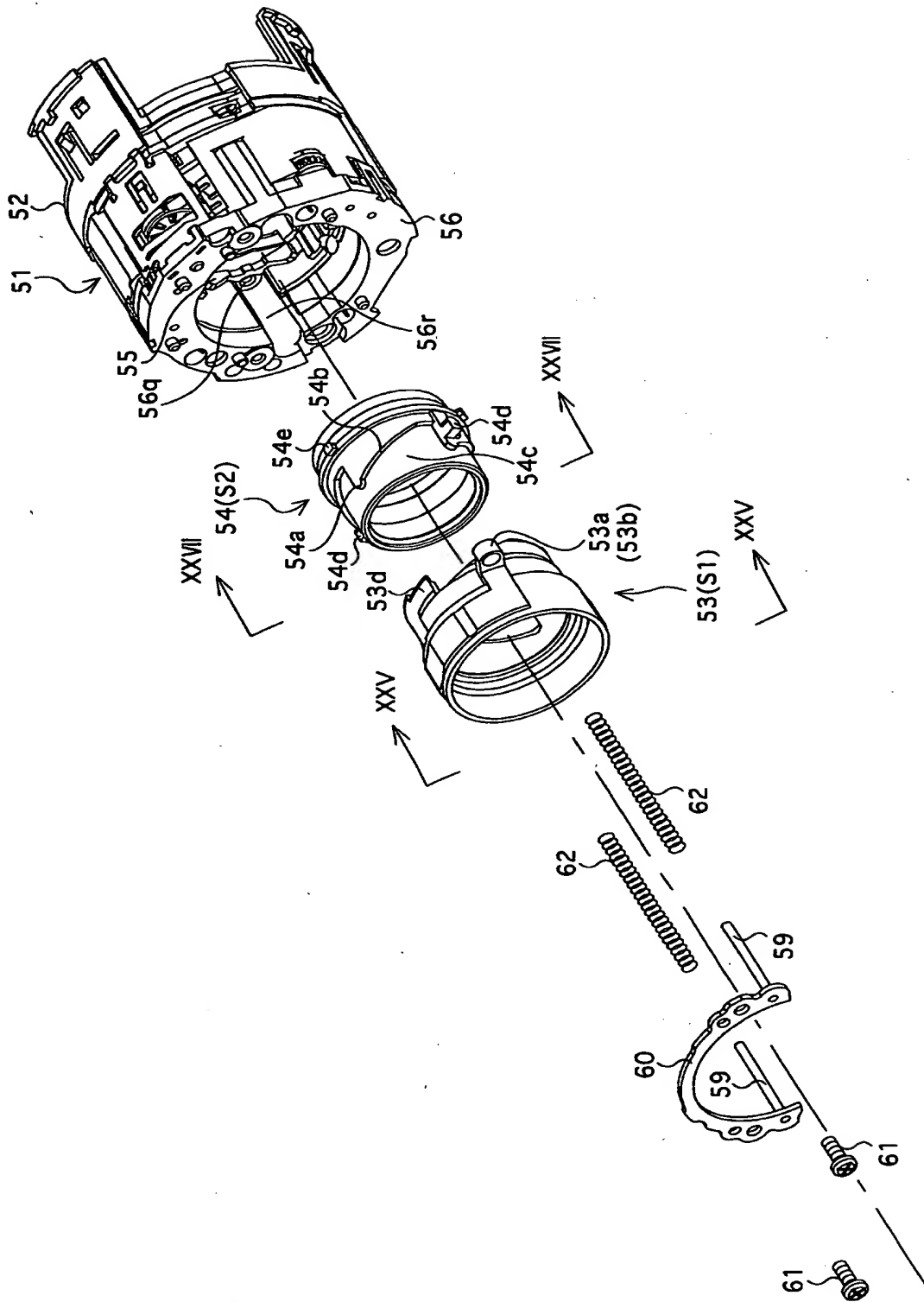
【図 1 2】



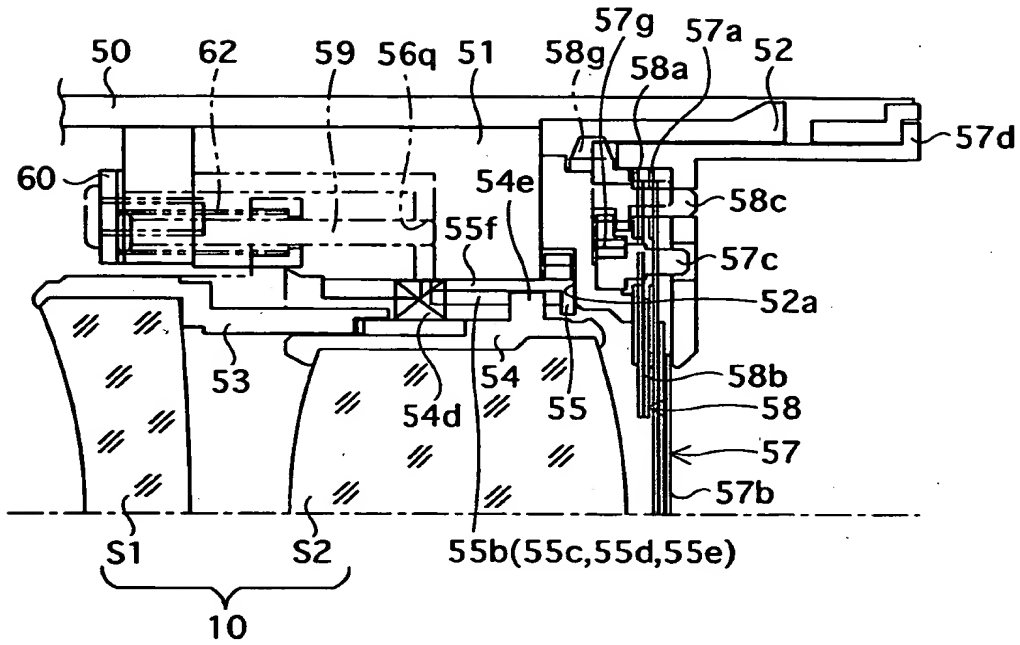
【図 13】



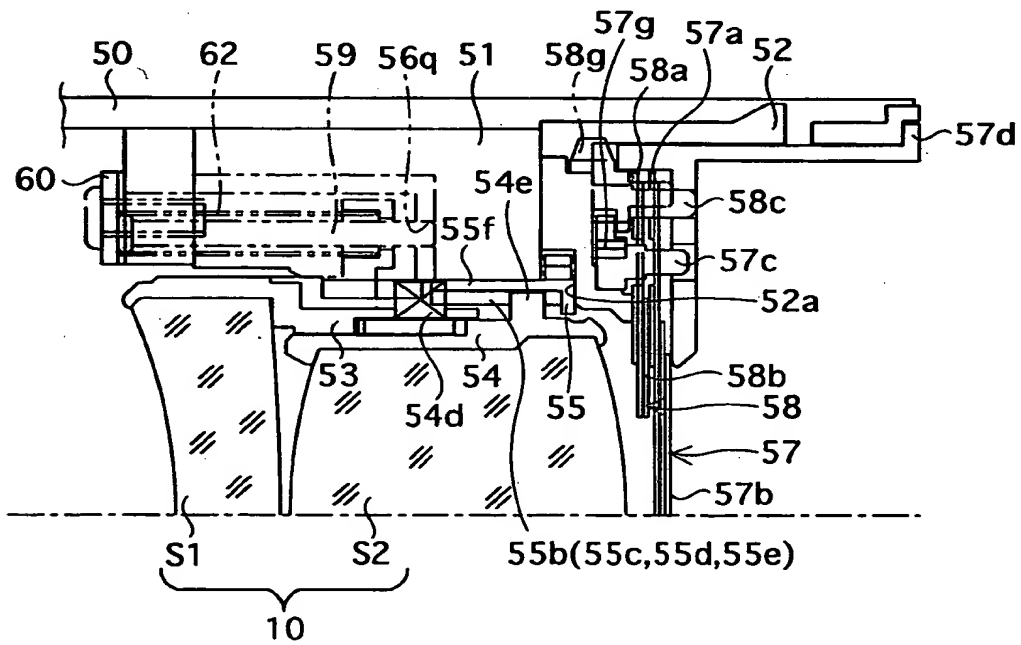
【図 14】



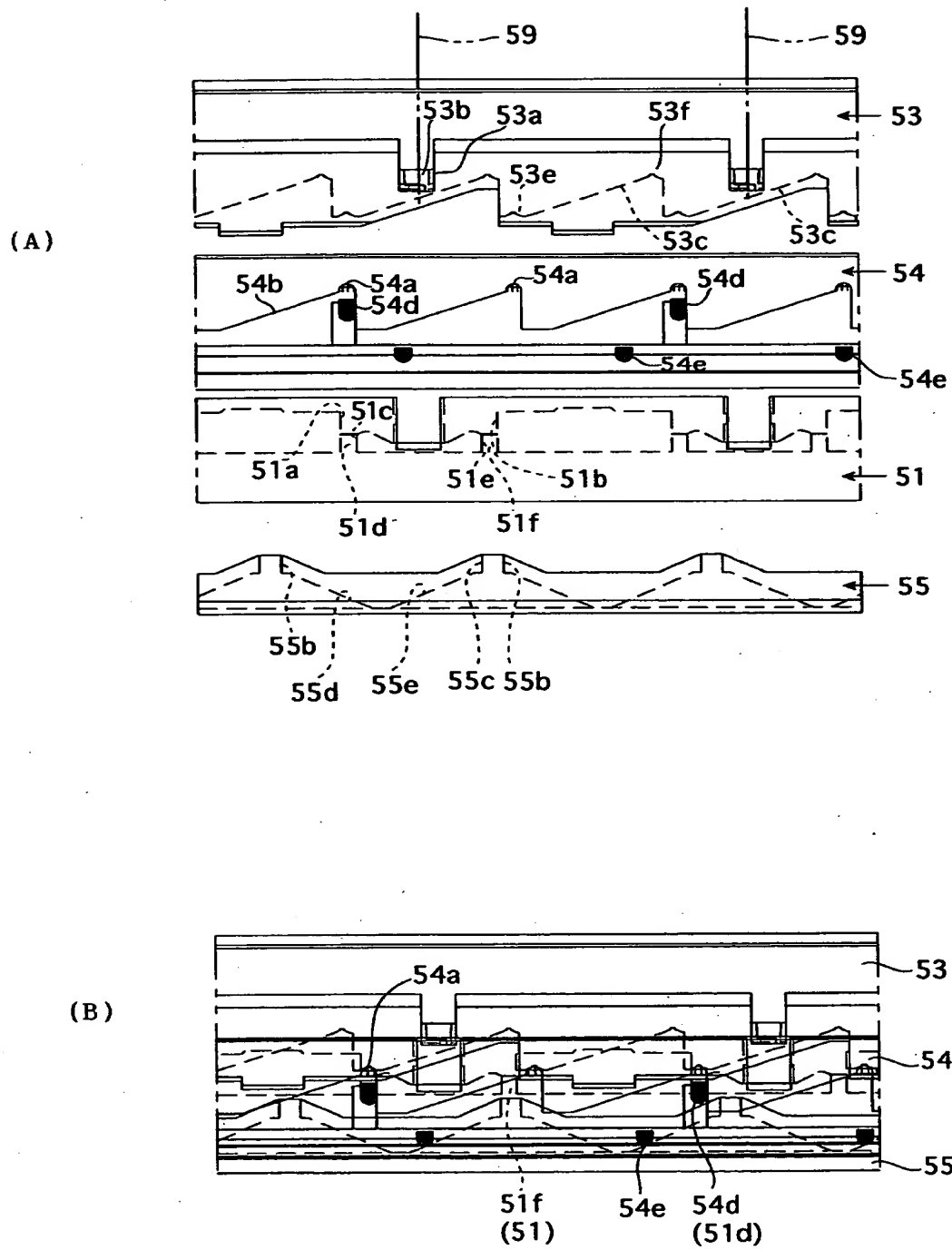
【図15】



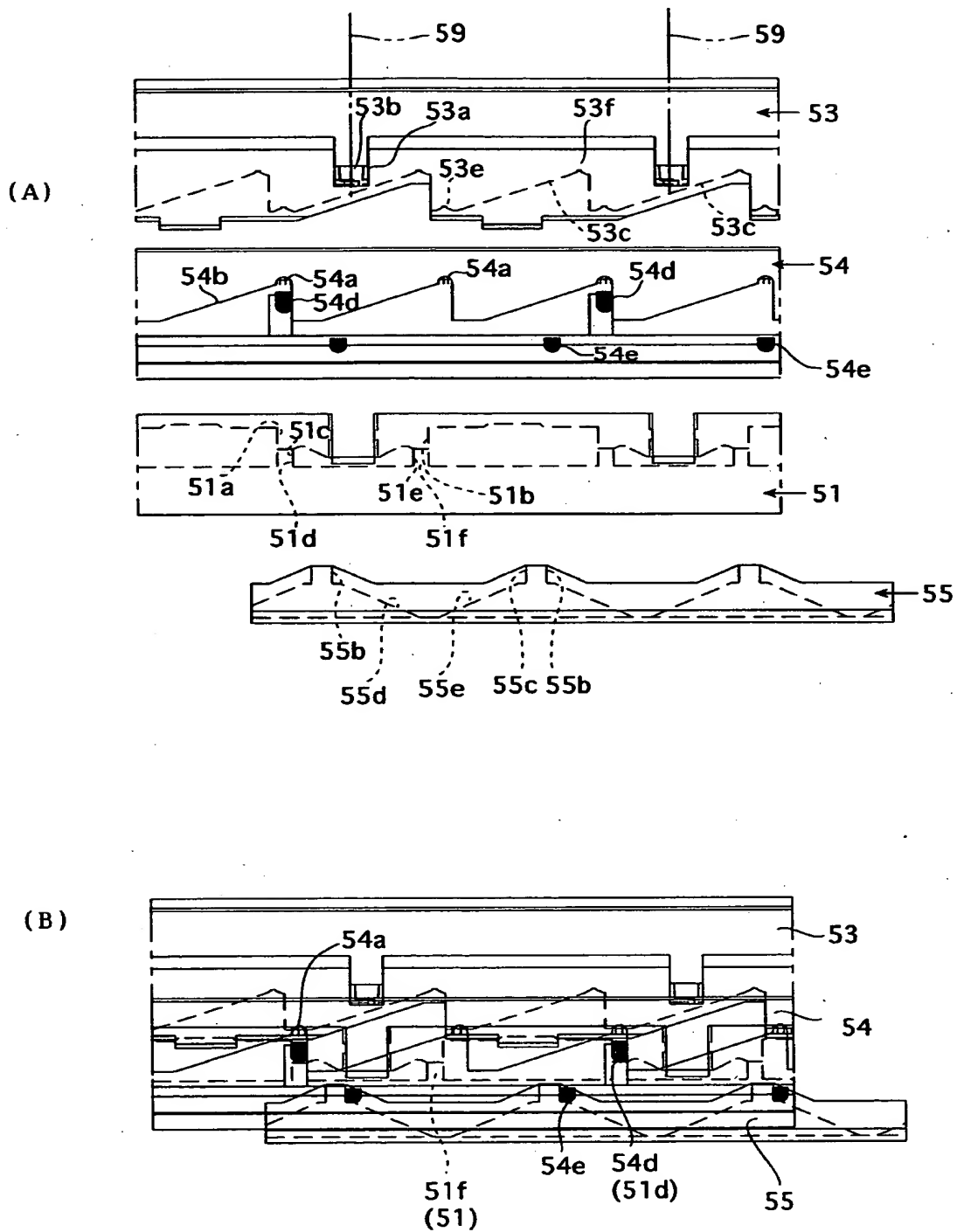
【図16】



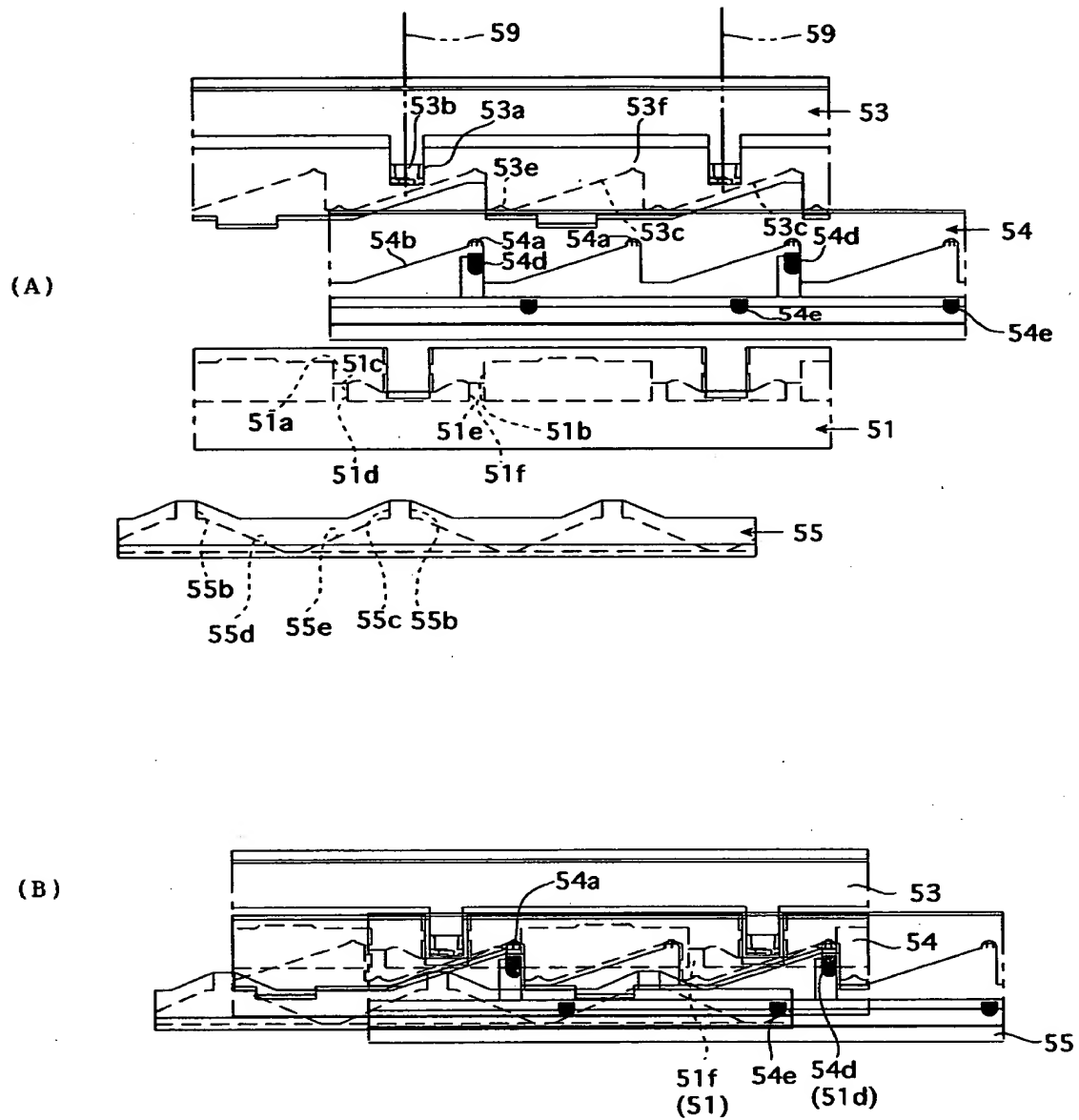
【図 17】



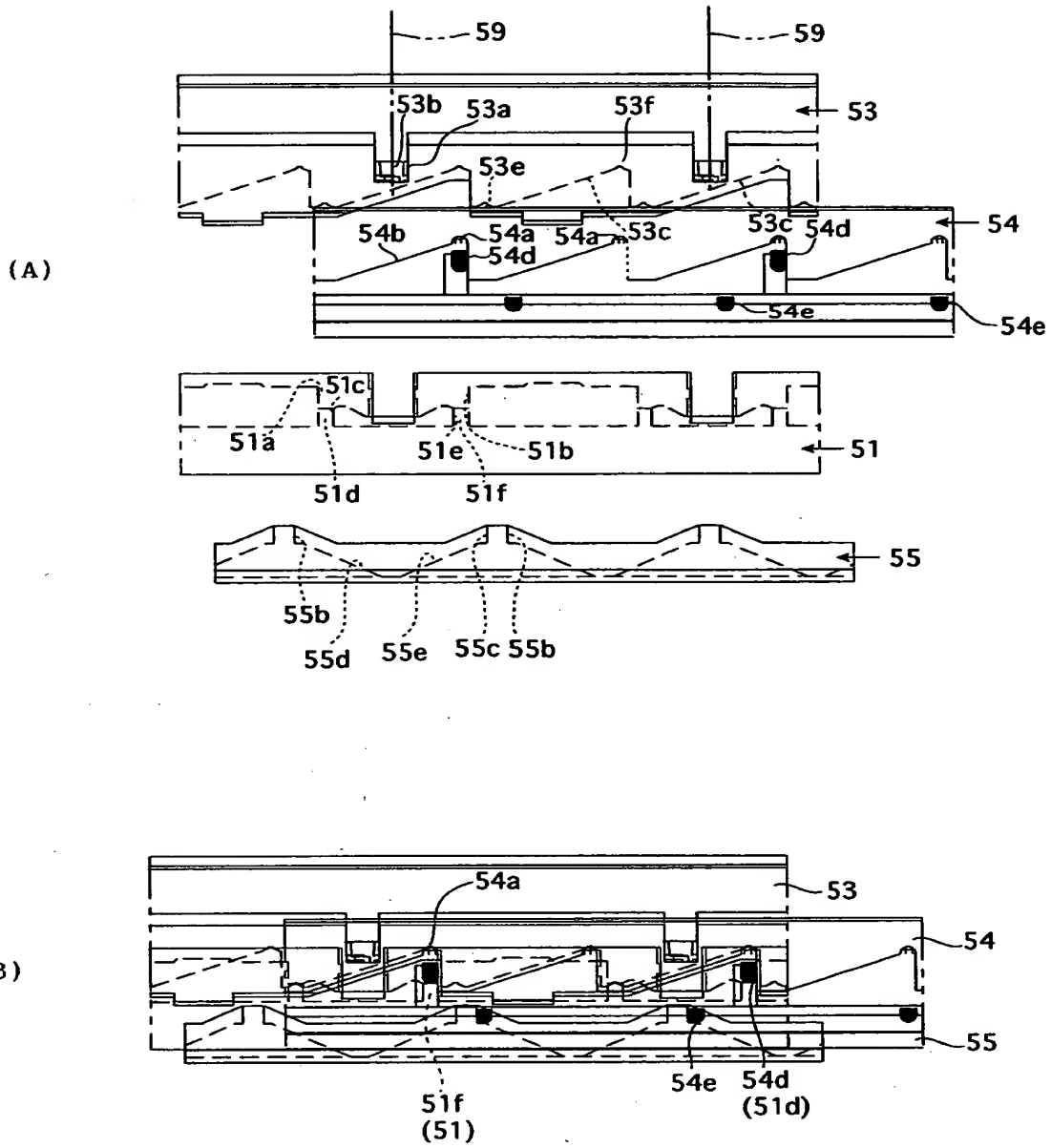
【図18】



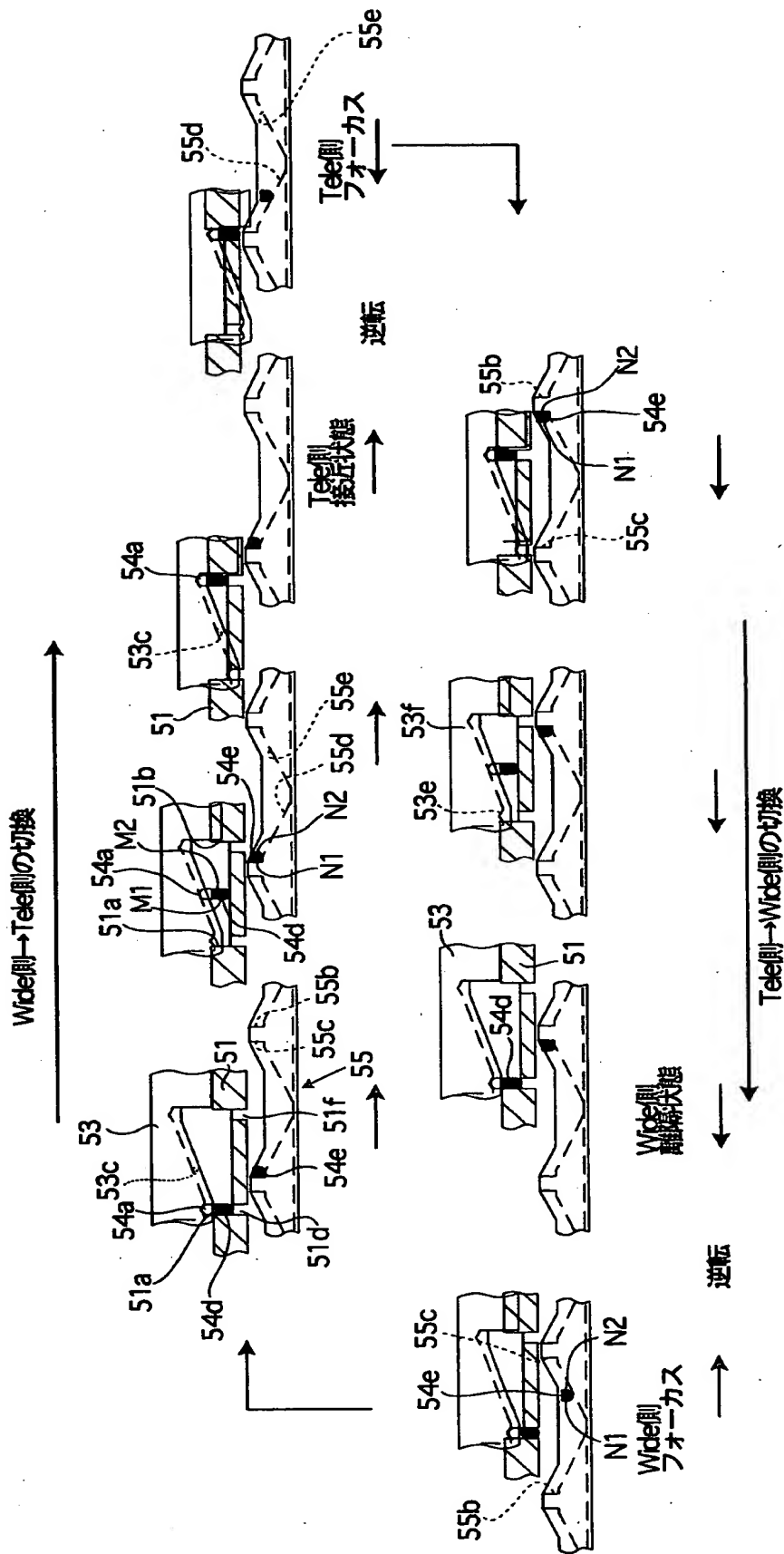
【図 1 9】



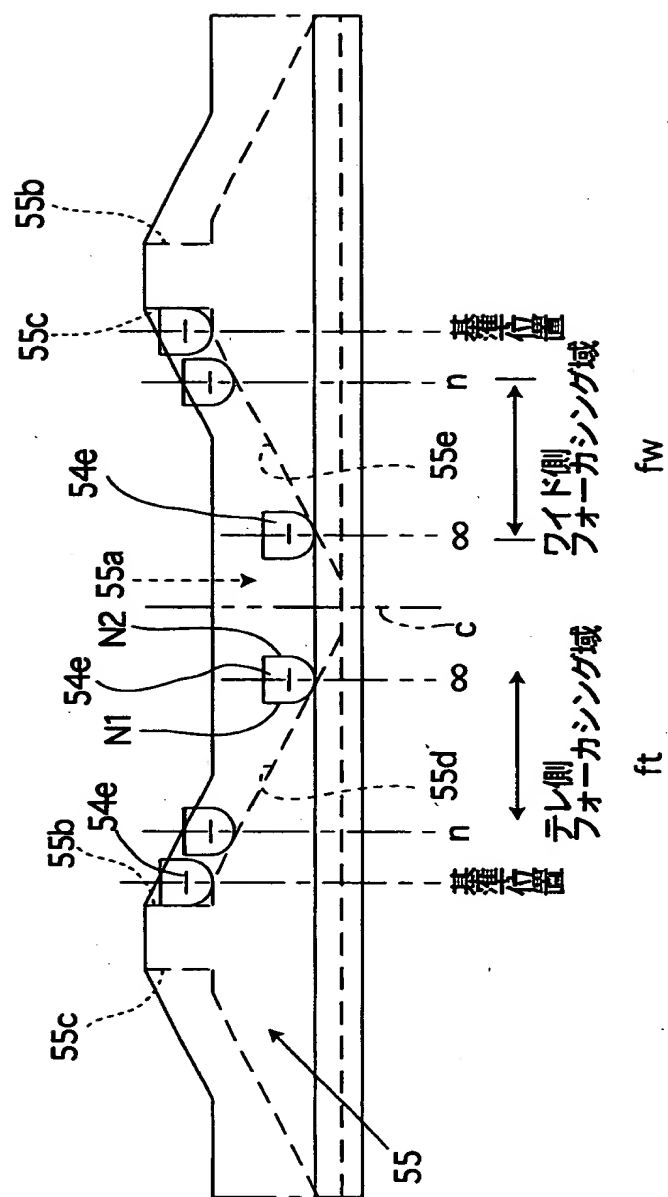
【図 2 0】



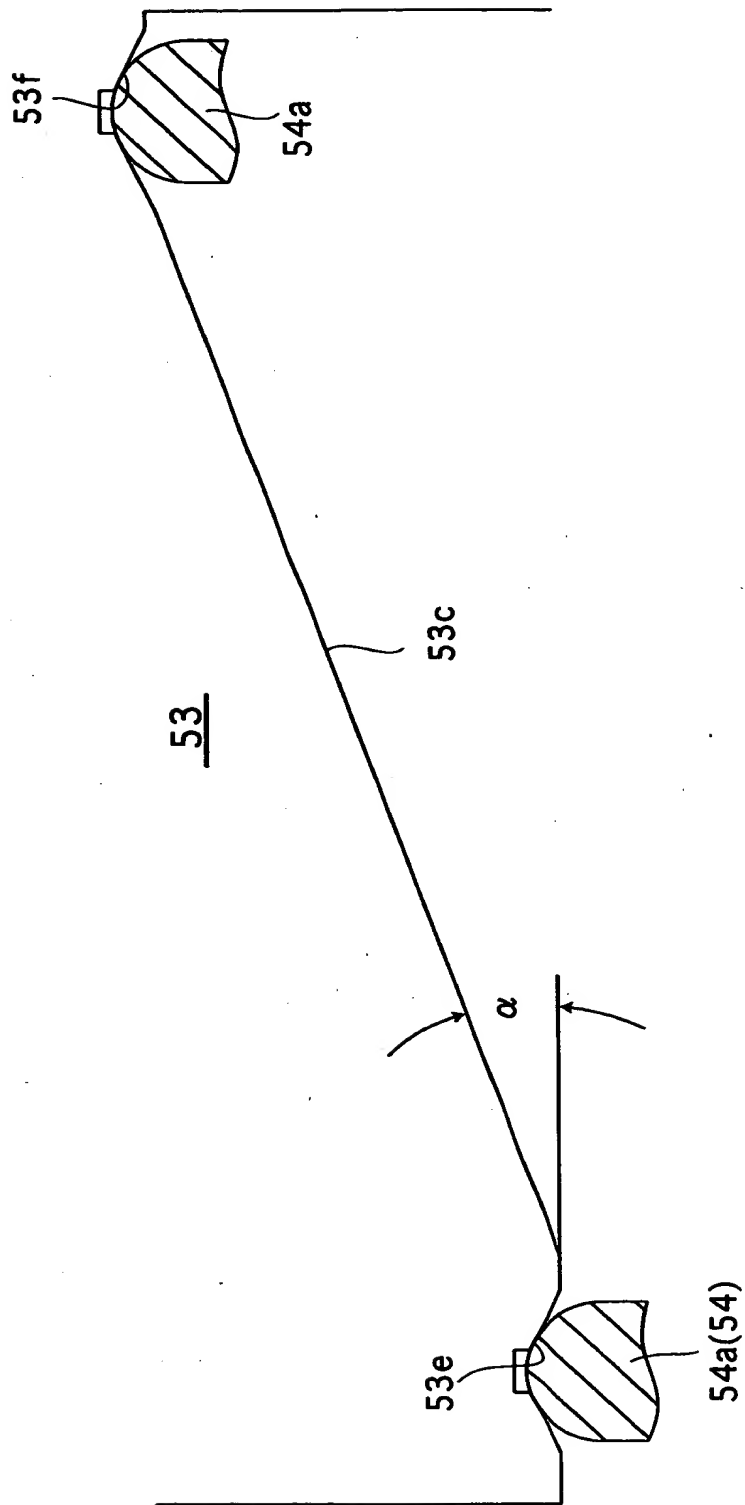
【図 2 1】



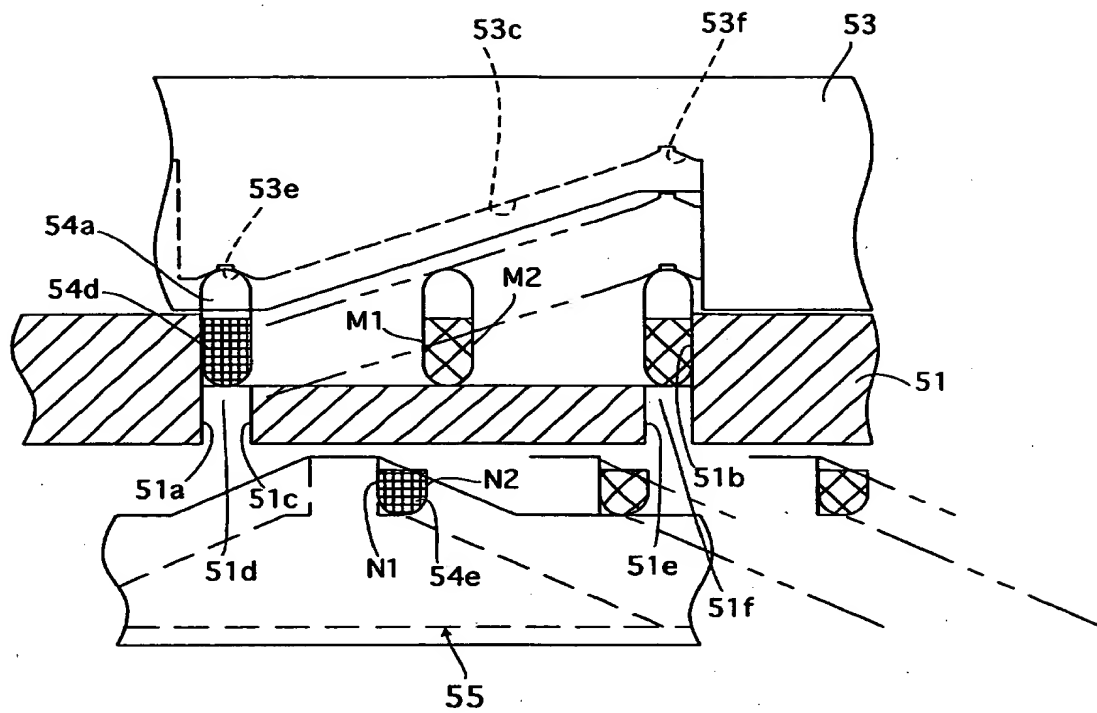
【图 2 2】



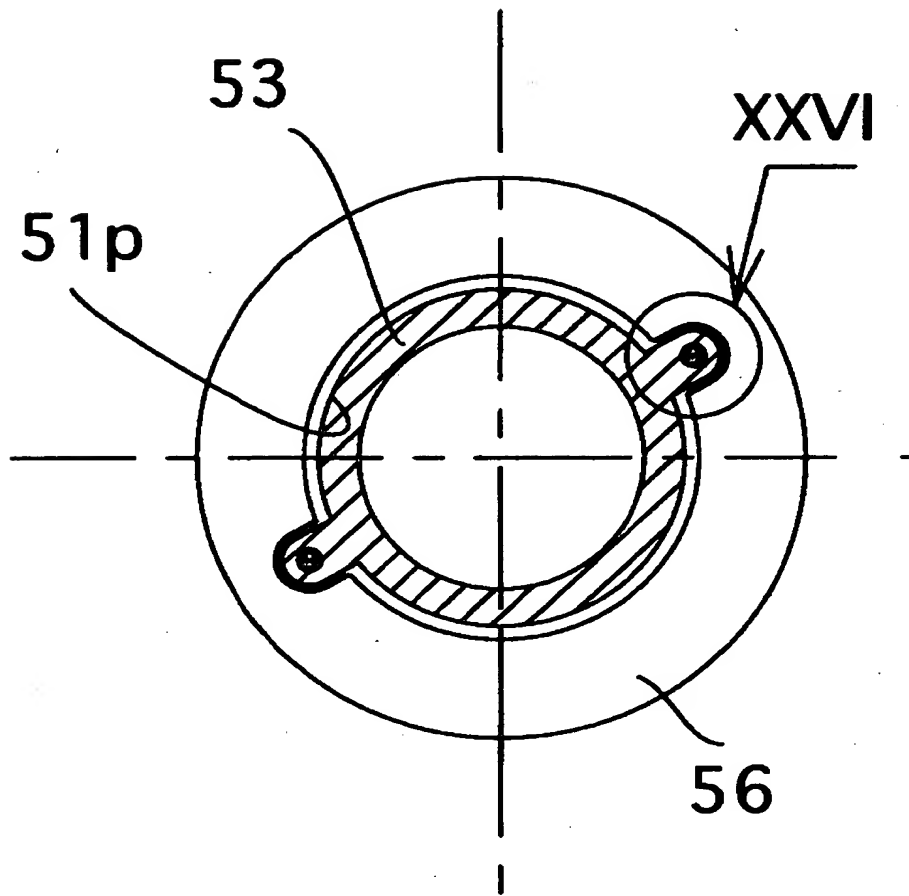
【図 23】



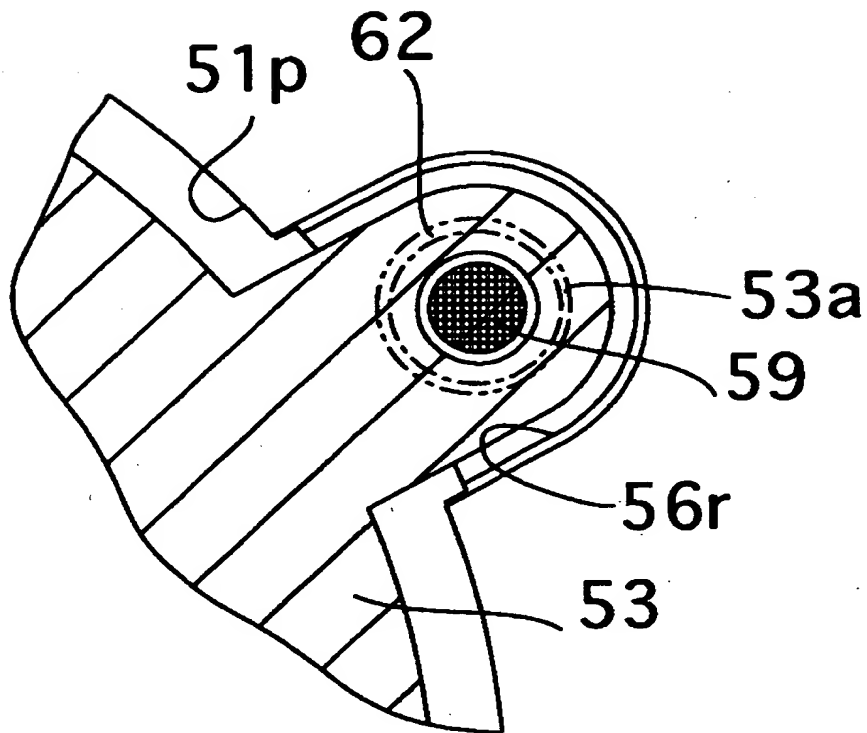
【図 24】



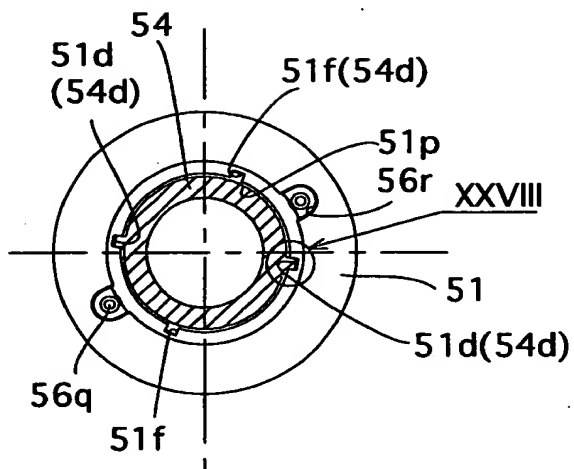
【図25】



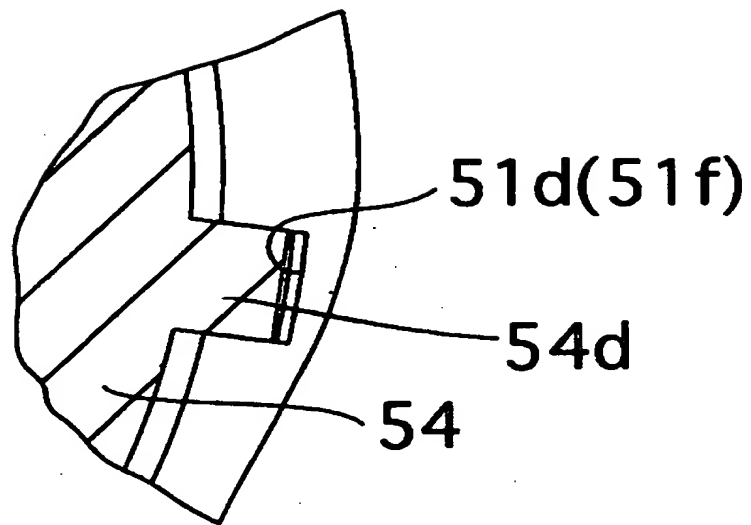
【図 26】



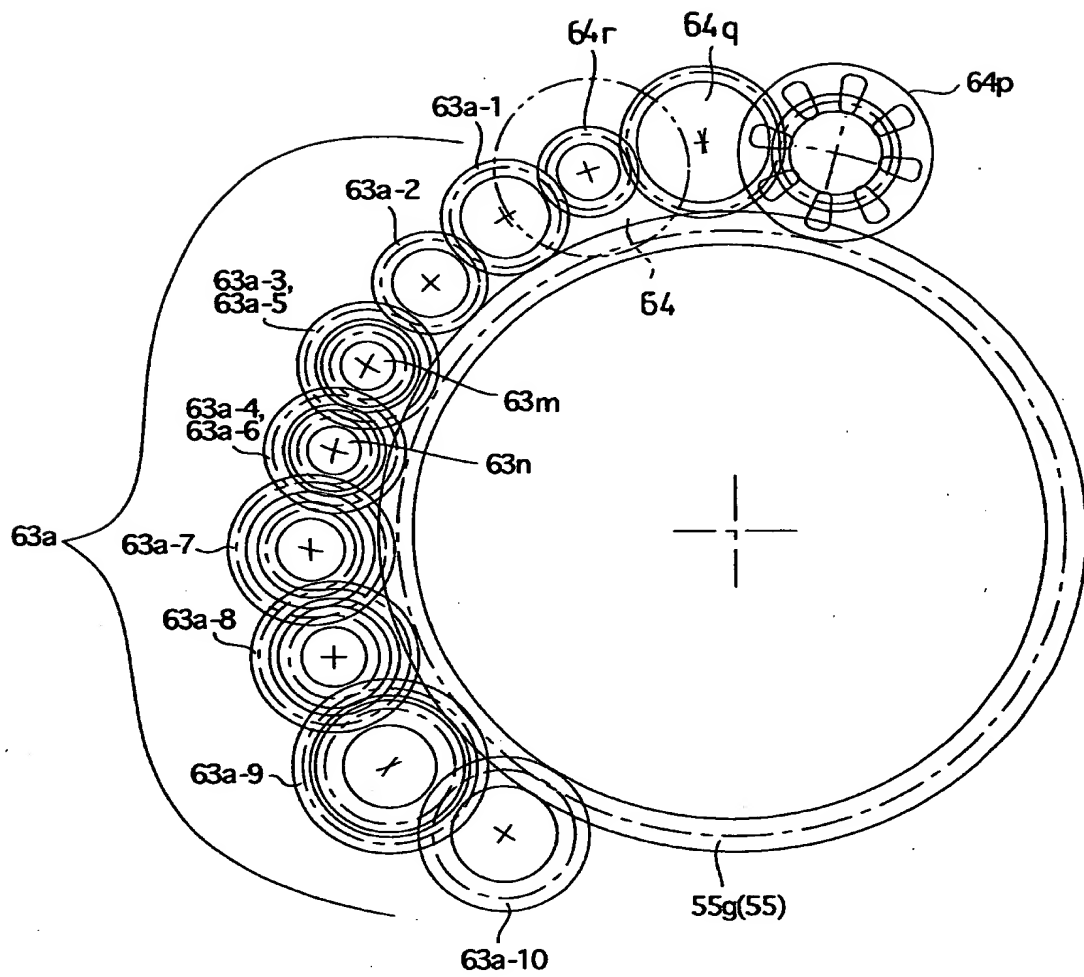
【図 27】



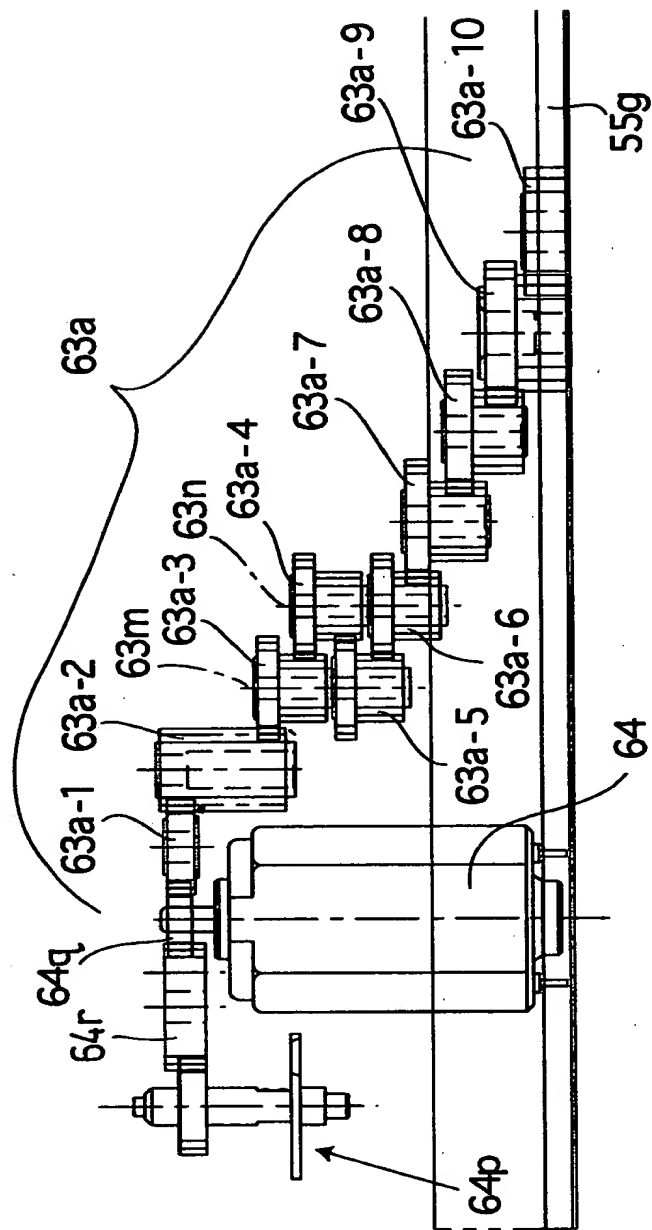
【図 2 8】



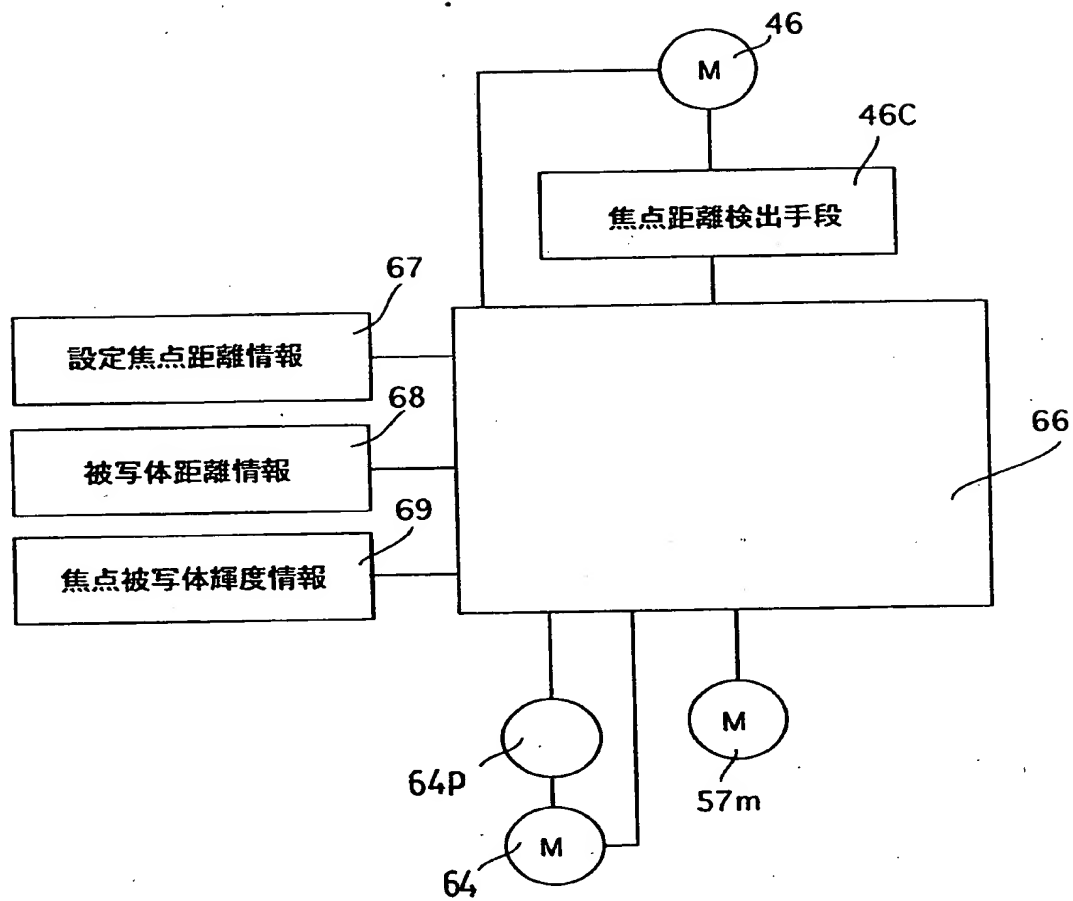
【図 29】



【図30】



【図 31】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 配設の自由度が高いモータ減速機構を得る。

【構成】 モータと該モータの回転力を駆動対象まで伝達するモータ減速機構において、少なくとも2つの平行な回転中心軸を設け、この2つの回転中心軸のそれぞれに、軸線方向に位置を異ならせて回転自在に少なくとも2つのギヤを支持させ、これらのギヤを、一方の回転中心軸に支持されたギヤから他方の回転中心軸に支持されたギヤへ、交互に回転が伝達されるように噛み合わせる。

【選択図】 図 3 0

特2000-289384

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-289384
受付番号	50001226691
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成12年 9月25日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 9月22日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000527]

1. 変更年月日 1990年 8月10日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号
氏 名 旭光学工業株式会社